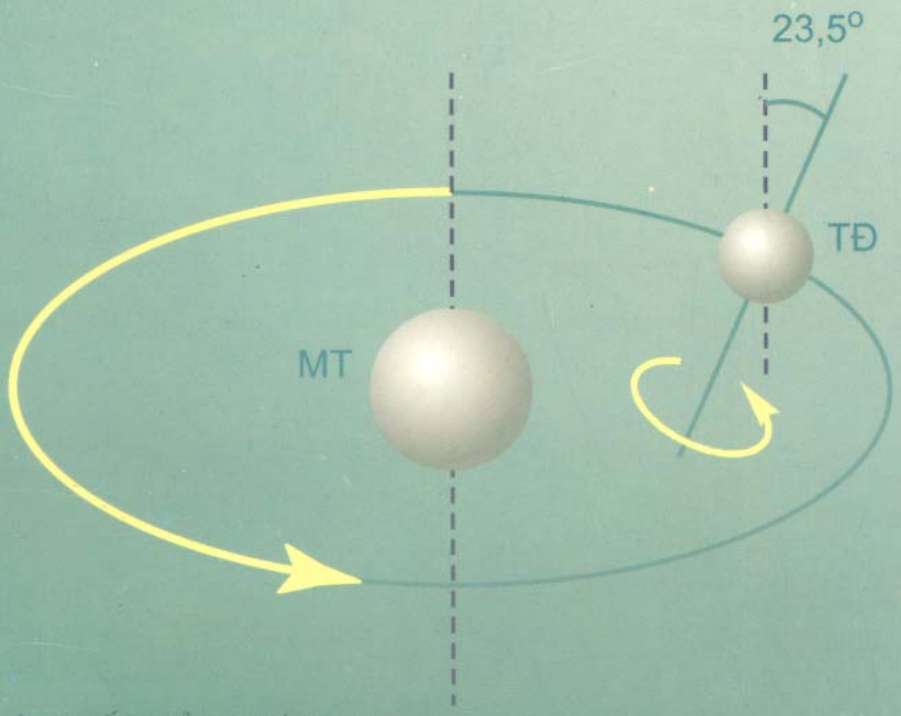
VŨ THANH KHIẾT (Chủ biên)
NGUYỄN ĐỨC HIỆP - NGUYỄN XUÂN QUANG - VŨ ĐÌNH TUÝ

TUYỂN TẬP
ĐỀ THI OLIMPIC VẬT LÍ CÁC NƯỚC

TẬP 1



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

VŨ THANH KHIẾT (Chủ biên)
NGUYỄN ĐỨC HIỆP – NGUYỄN XUÂN QUANG
VŨ ĐÌNH TUÝ

Tuyển tập
ĐỀ THI OLIMPIC VẬT LÍ CÁC NƯỚC

Tập I

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

Lời nói đầu

Để giúp học sinh giỏi, đặc biệt là học sinh các lớp chuyên vật lí ôn luyện kiến thức cơ bản và luyện giải các bài tập vật lí nhằm chuẩn bị tốt cho các kì thi chọn học sinh giỏi môn vật lí cấp tỉnh, thành phố, cấp quốc gia cũng như các kì thi chọn đội tuyển học sinh Việt Nam dự thi Olimpic châu Á và Olimpic quốc tế. Nhà xuất bản Giáo dục tổ chức biên soạn bộ sách tuyển tập đề thi Olimpic các nước.

Nội dung bộ sách bao gồm các đề thi Olimpic (toàn bộ đề hay trích) của các nước trên thế giới trong khoảng 25 năm trở lại đây, được sắp xếp ở mỗi tập theo thứ tự thời gian. Một số đề thi Olimpic của mỗi nước cũng bao gồm các đề thi cấp thành phố, khu vực và toàn quốc. Nội dung các đề thi rất đa dạng, phong phú, có cả các bài toán tự luận, bài thực hành và câu hỏi trắc nghiệm. Một số nước tổ chức thi 2 vòng và cũng tổ chức thi chọn đội tuyển dự thi Olimpic quốc tế giống như ở nước ta. Vì khuôn khổ cuốn sách có hạn nên một số đề thi chỉ trích dẫn một phần và nói chung chỉ đưa vào một số ít bài thi thực hành (vì thực tế các bài thực hành đã được lựa chọn với một số thiết bị cụ thể). Ngoài phần đề bài, các đề thi đều có đáp án cụ thể. Các bạn học sinh cố gắng tự giải được các đề thi này và chỉ sử dụng đáp án để đối chiếu với kết quả của mình đã tìm được. Học sinh cần tham khảo bộ sách "Chuyên đề bồi dưỡng học sinh giỏi vật lí trung học phổ

thông" (6 tập) do Nhà xuất bản Giáo dục xuất bản và cố gắng tự làm được các bài toán trong bộ sách đó.

Nói chung nội dung các đề thi đã lựa chọn đưa vào trong sách đều phù hợp với chương trình vật lí dành cho các lớp chuyên vật lí của nước.

Đối với giáo viên vật lí, cuốn sách này cung cấp các tư liệu cần thiết để giáo viên lựa chọn trong quá trình giảng dạy và ra đề kiểm tra cho học sinh.

Nhà xuất bản Giáo dục mong nhận được các ý kiến đóng góp cho nội dung bộ sách để bộ sách ngày càng giúp ích cho việc bồi dưỡng đội ngũ học sinh giỏi vật lí ở các địa phương trong toàn quốc.

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

ĐỀ BÀI

ĐỀ 1

Một tên lửa, không chịu tác dụng của các lực hấp dẫn trong vũ trụ, đang chuyển động nhanh dần theo một quỹ đạo thẳng. Khối lượng vỏ tên lửa (cùng các thiết bị gắn vào nó) là M. Ở thời điểm t, khối lượng của nhiên liệu chứa trong tên lửa là $m = m_o e^{-kt}$ (k là hằng số dương), và vận tốc tương đối (so với tên lửa) của lượng khí nhiên liệu phụt ra là $v = v_o e^{-kt}$. Giả sử $m_o \ll M$, hãy chứng minh rằng vận tốc cuối của tên lửa lớn hơn vận tốc đầu của nó một lượng xấp xỉ bằng $\frac{m_o v_o}{2M}$.

(Trích Đề thi Olimpic vật lí Vương quốc Anh năm 1979).

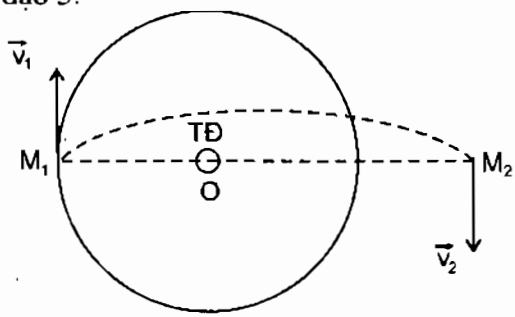
ĐỀ 2

Một vệ tinh, xem như một chất điểm khối lượng m, được đặt cho chuyển động trên một quỹ đạo quanh Trái Đất, tâm O, bán kính R (H.2.1).

a) Chứng minh rằng vận tốc v của vệ tinh có trị số không đổi. Tính v và chu kì T của vệ tinh theo G (hằng số hấp dẫn), M (khối lượng Trái Đất) và R.

b) Người ta muốn chuyển vệ tinh từ quỹ đạo tròn nói trên (quỹ đạo 1) sang một quỹ tròn khác (quỹ đạo 2) có bán kính $R' > R$ nằm trong cùng một mặt phẳng với quỹ đạo 1. Muốn vậy, tại điểm M_1 của quỹ đạo 1 người ta tăng tốc vệ tinh để nó vạch một quỹ

đạo 3 có dạng elip có bán kính trục lớn M_1M_2, với M_2 nằm trên đường kính qua M_1 của quỹ đạo 1 và ở về phía bên kia tâm O so với M_1. Hãy tính vận tốc v_1 và v_3 của vệ tinh tại các điểm M_1, M_2. Tính năng lượng ΔE_1 cần cung cấp cho vệ tinh tại M_1 để nó chuyển sang quỹ đạo 3.



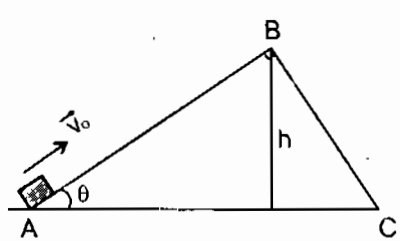
HÌNH 2.1

c) Khi vệ tinh tới M_2 người ta truyền cho nó một gia tốc để nó vạch quỹ đạo 2. Tính vận tốc v_2 của vệ tinh trên quỹ đạo 2 và năng lượng ΔE_2 cần cung cấp cho vệ tinh tại M_2 để nó chuyển từ quỹ đạo 3 sang quỹ đạo 2.

(Trích Đề thi Olimpic vật lí Pháp, năm 1980).

ĐỀ 3

Trên mặt sàn nằm ngang có một chiếc nêm có khối lượng M, có mặt cắt là tam giác vuông ABC. Góc giữa hai cạnh AB và AC là θ, chiều cao từ B đến mặt sàn là h. Tại A của mặt phẳng nghiêng AB đặt một vật có khối lượng m (hình 3.1). Lúc đầu vật và nêm đứng yên, sau đó cho vật m chuyển động theo hướng AB với vận



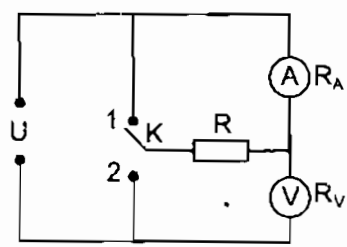
HÌNH 3.1

tốc đầu v_o. Bỏ qua ma sát giữa nêm và mặt sàn và ma sát giữa vật và mặt AB. Hỏi v_o phải lớn hơn giá trị bao nhiêu để vật có thể vượt qua được đỉnh B ?

(Trích Đề thi Olimpic vật lí Trung Quốc năm 1983).

ĐỀ 4

Trong mạch điện ở hình 4.1, nguồn điện có hiệu điện thế U không đổi. Khi K đóng vào chốt 1 thì ampe kế chỉ 0,4A, vôn kế chỉ 120V. Khi K đóng vào chốt 2 thì ampe kế chỉ 0,1A. Tính R, R_V.

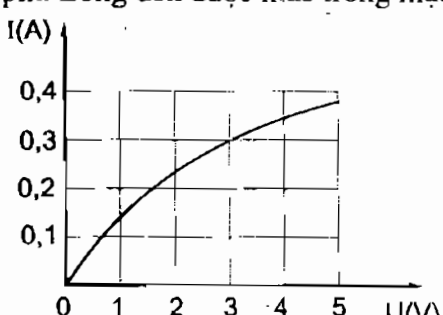


HÌNH 4.1

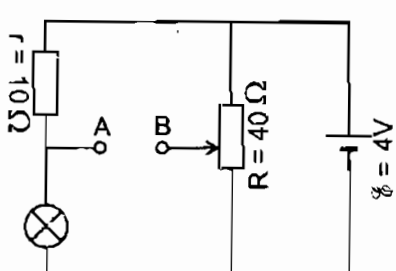
(Trích Đề thi Olimpic vật lí Liên Xô năm 1984).

ĐỀ 5

Trên hình 5.1 cho đường đặc trưng vôn – ampe của bóng đèn pin. Bóng đèn được mắc trong mạch điện như trên hình 5.2.



HÌNH 5.1



HÌNH 5.2

a) Hãy tìm cường độ dòng điện chạy qua đèn bằng đồ thị.

b) Với vị trí nào của con chạy biến trở thì hiệu điện thế giữa hai điểm A và B bằng không ?

c) Với vị trí nào của con chạy biến trở, hiệu điện thế giữa hai điểm A và B hầu như sẽ không thay đổi khi biến đổi không nhiều suất điện động của pin ?

Bỏ qua điện trở trong của pin.

(Trích Đề thi Olimpic vật lí Liên bang Nga, năm 1985).

ĐỀ 6

Phần một. TRẮC NGHIỆM CHỌN LỰA

1. Trong phần này, với mỗi câu hỏi chỉ có một đáp án đã được đưa ra là đúng nhất (Trắc nghiệm đơn tuyển)

1. Hiện tượng có thể dùng để chứng tỏ cho sự tồn tại của các *nuclêôn* trong hạt nhân nguyên tử là :

A. Sự tán xạ của các hạt α trong thí nghiệm của Rơ-dơ-pho.

B. Hiện tượng quang điện.

C. Hiện tượng tán sắc của ánh sáng.

D. Hiện tượng phóng xạ tự nhiên.

2. Ba quả cầu đặc bằng chì, bằng sắt và bằng gỗ có thể tích bằng nhau, được thả rơi không vận tốc đầu từ cùng một độ cao xuống, lực cản của không khí đặt vào các quả cầu đều bằng nhau. So sánh gia tốc rơi của chúng, ta thấy :

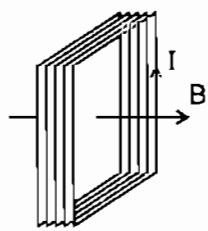
A. Quả cầu bằng chì có gia tốc lớn nhất.

B. Quả cầu bằng sắt có gia tốc lớn nhất.

C. Quả cầu bằng gỗ có gia tốc lớn nhất.

D. Ba quả cầu có gia tốc bằng nhau.

3. Trong hình 6.1 khung dây kín hình vuông gồm 4 vòng được quấn bằng dây dẫn có điện trở suất ρ, tiết diện S, khung dây có cạnh là a, khung dây được đặt trong một từ trường có cảm ứng từ biến thiên đều, mặt phẳng của khung dây vuông góc với từ trường, dòng điện cảm ứng sinh ra có cường độ là I, chiều như trong hình vẽ. Ta có thể phán đoán về từ trường này như sau :



HÌNH 6.1

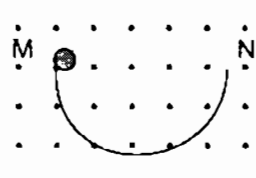
A. Cường độ cảm ứng từ tăng, tốc độ tăng là $\frac{aS}{4\rho I}$.

B. Cường độ cảm ứng từ giảm, tốc độ giảm là $\frac{4\rho I}{a.S}$.

C. Cường độ cảm ứng từ giảm, tốc độ giảm là $\frac{aS}{\rho I}$.

D. Cường độ cảm ứng từ tăng, tốc độ tăng là $\frac{\rho I}{aS}$.

4. Hình 6.2 cho thấy một quỹ đạo không ma sát hình bán trụ nằm trong một từ trường đều ; một quả cầu nhỏ mang điện tích âm được thả cho lăn xuống từ điểm M, phát biểu chính xác về chuyển động của quả cầu này là :



HÌNH 6.2

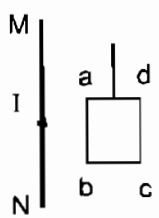
A. Thời gian quả cầu chuyển động từ M sang đến N cũng bằng thời gian nó chuyển động từ N về đến M.

B. Thời gian để quả cầu chuyển động từ M xuống đến điểm thấp nhất phải ngắn hơn so với thời gian chuyển động hết quãng đó khi không có từ trường.

C. Thời gian để quả cầu chuyển động từ M xuống đến điểm thấp nhất phải dài hơn so với thời gian chuyển động hết quãng đó khi không có từ trường.

D. Thời gian để quả cầu chuyển động từ M xuống đến điểm thấp nhất phải bằng với thời gian chuyển động hết quãng đó khi không có từ trường.

5. Trong hình 6.3, ở phía bên phải của sợi dây dẫn dài MN có dòng điện I đi qua, người ta dùng một sợi dây mảnh để treo khung dây dẫn kín abcd. Cho biết MN và khung dây cùng nằm trong một mặt phẳng ; khi dòng điện I bắt đầu tăng lên thì :



HÌNH 6.3

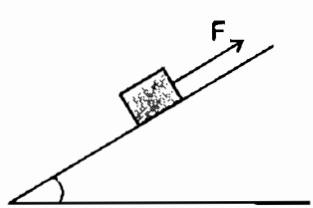
A. Khung dây abcd bắt đầu đi qua trái.

B. Khung dây abcd bắt đầu đi qua phải.

C. Khung dây abcd bắt đầu quay quanh sợi dây treo.

D. Khung dây abcd vẫn đứng yên.

6. Trong hình 6.4, người ta dùng một lực F có phương song song với mặt phẳng nghiêng để kéo lên phía trên một khối gỗ lúc ban đầu đang nằm yên trên mặt phẳng nghiêng. Khi lực F có độ lớn từ 0 tăng lên dần dần thì



HÌNH 6.4

độ lớn của lực ma sát do mặt phẳng nghiêng đặt vào khối gỗ sẽ :

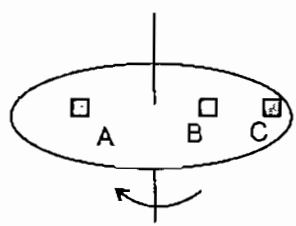
A. Trước tăng lên, sau giảm xuống.

B. Trước tăng lên, sau không đổi.

C. Trước không đổi, sau tăng lên.

D. Trước giảm, sau tăng, sau cùng không đổi.

7. Trong hình 6.5, A, B và C là ba khối gỗ đặt trên một đĩa quay tròn và cùng quay theo đĩa, hệ số ma sát trượt của đĩa đối với ba khối đều bằng nhau. Khối lượng của ba khối lần lượt là $m_A = 2.m_B = 2.m_C$, khoảng cách của chúng đến trục lần lượt là $R_A = R_B = \frac{R_C}{2}$. Khi tốc độ quay của đĩa tăng lên dần thì :



HÌNH 6.5

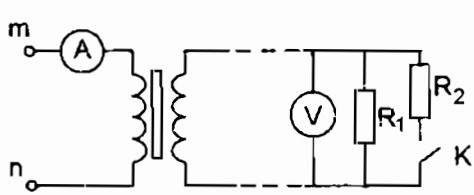
A. Khối gỗ A sẽ trượt trước.

B. Khối gỗ B sẽ trượt trước.

C. Khối gỗ C sẽ trượt trước.

D. Cả ba khối gỗ sẽ trượt cùng một lúc.

8. Biến thế trong hình 6.6 coi như là lí tưởng. Cuộn sơ cấp nối vào nguồn điện cao thế, đường dây tải điện nối vào cuộn thứ cấp có điện trở nhất định. R_1, R_2 là các tải tiêu thụ, A và V là các máy đo điện xoay chiều, K là khoá ngắt điện. Ban đầu khoá K đóng, nếu như sau đó người ta mở khoá K thì :



HÌNH 6.6

A. Độ chỉ của vôn kế tăng, độ chỉ của ampe kế tăng, công suất của R_1 tăng.

B. Độ chỉ của vôn kế tăng, độ chỉ của ampe kế giảm, công suất của R_1 tăng.

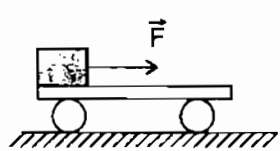
C. Độ chỉ của vôn kế giảm, độ chỉ của ampe kế giảm, công suất của R_1 giảm.

D. Độ chỉ của vôn kế giảm, độ chỉ của ampe kế tăng, công suất của R_1 giảm.

2. Trong phần này, với mỗi câu hỏi có thể có một hoặc nhiều hơn đáp án đã được đưa ra là đúng (Trắc nghiệm đa tuyển)

9. Trên mặt đất nằm ngang không ma sát có đặt một chiếc xe lăn nhỏ, trên xe lăn có đặt một vật. Vật được kéo từ đầu này đến đầu kia của xe lăn bằng một lực không đổi F có phương song song với mặt đất (hình 6.7).

Trong lần kéo thứ nhất, xe được giữ nằm yên trên mặt đất, trong lần kéo thứ hai, xe được để cho chuyển động. So sánh hai lần kéo, ta thấy :



HÌNH 6.7

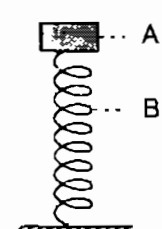
A. Lực ma sát đặt vào vật bằng nhau.

B. Động năng của vật bằng nhau.

C. Công do lực F thực hiện được bằng nhau.

D. Gia tốc của vật có độ lớn bằng nhau.

10. Một vật nhỏ được thả từ một độ cao nào đó xuống đầu một lò xo được dựng thẳng đứng trên mặt đất (hình 6.8). Vật bắt đầu chạm lò xo tại điểm A, tới điểm B vận tốc của vật bằng không. Phát biểu đúng là :



HÌNH 6.8

A. Tại A vận tốc của vật có giá trị cực đại.

B. Tại B gia tốc của vật có giá trị cực đại.

C. Vật có vận tốc cực đại tại một điểm ở trong khoảng AB.

D. Vật có gia tốc bằng không tại một điểm ở trong khoảng AB.

11. Dùng hai pin khô có cùng suất điện động, cùng điện trở trong r mắc với điện trở R = r thành một mạch điện. Ban đầu hai pin được mắc nối tiếp, sau đó hai pin được mắc song song. Như vậy :

A. Công suất tiêu thụ của điện trở R trong hai trường hợp bằng nhau.

B. Độ giảm thế qua bộ pin trong hai trường hợp bằng nhau.

C. Hiệu điện thế giữa hai đầu mạch điện trong hai trường hợp bằng nhau.

D. Công suất tiêu thụ của điện trở trong của bộ nguồn trong hai trường hợp bằng nhau.

12. Hạt nhân heli gồm có hai prôtôn và hai nơtron, prôtôn có khối lượng là m_P, nơtron có khối lượng m_n, hạt nhân heli có khối lượng m_α. Như vậy ta có :

A. $m_P + m_n = m_\alpha$.

B. $m_P + m_n < m_\alpha$.

C. $m_P + m_n > m_\alpha$.

D. $m_\alpha = \frac{1}{2}(m_p + m_n)$.

13. Một vật cho ảnh qua một thấu kính lồi, khi vật cách thấu kính khoảng d_1 thì độ phóng đại là k_1, khi vật cách thấu kính

khoảng d_2 thì độ phóng đại là k_2. Cho biết $d_1 > d_2$ và $|k_1| = |k_2|$, phán đoán nào dưới đây là chính xác :

A. Trong quá trình thay đổi khoảng cách từ d_1 đến d_2, khoảng cách từ vật đến ảnh tăng lên dần.

B. Trong quá trình thay đổi khoảng cách từ d_1 đến d_2, khoảng cách từ vật đến ảnh trước tăng lên, sau giảm xuống.

C. Nếu khoảng cách từ vật đến thấu kính lớn hơn $d_1 + d_2$, độ phóng đại nhất định có giá trị nhỏ hơn 1.

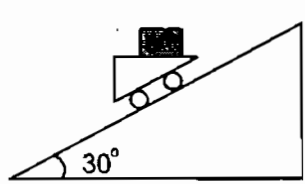
D. Nếu khoảng cách từ vật đến thấu kính lớn hơn $d_1 + d_2$, độ phóng đại không nhất định có giá trị nhỏ hơn 1.

Phần hai. TRẮC NGHIỆM ĐIỀN KHUYẾT

14. Xe lửa đang chạy với vận tốc v_1, chợt tài xế phát hiện thấy phía trước xe một khoảng S có một xe lửa cũng đang chạy tới với vận tốc đều v_2 nhỏ hơn, tài xế bèn cho xe chạy chậm dần đều để cho hai xe khỏi va chạm nhau.

Như vậy xe lửa này phải chạy với gia tốc có độ lớn tối thiểu là : . . . . . m/s^2.

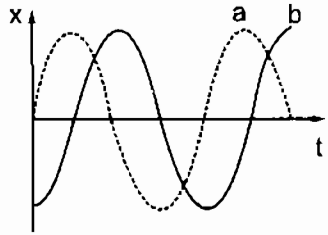
15. Trong hình 6.9, chiếc xe lăn nhỏ trượt xuống một mặt dốc nghiêng 30^o với gia tốc không đổi 2,0m/s^2, trên mặt phẳng của xe lăn có đặt một khối gỗ có khối lượng 10kg, khối gỗ này nằm yên trên xe lăn.



HÌNH 6.9

Lực ma sát giữa vật và xe lăn là . . . . . N ; lực nén do khối gỗ đặt lên xe lăn là . . . . . N.

16. Đồ thị trong hình 6.10 cho thấy hướng truyền một sóng ngang giữa hai điểm a và b cách nhau 9m, cho biết sóng từ b truyền tới a. Như vậy bước sóng của sóng này có thể có trị tối đa là. . . . . m.



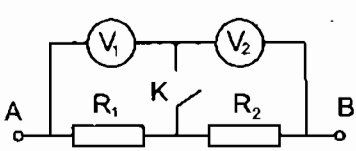
HÌNH 6.10

17. Dùng một lò xo có độ cứng k = 1000N/m để kéo một vật khối lượng 5kg trên mặt phẳng nằm ngang, khi vật chuyển động thẳng đều, lò xo dãn ra 2cm.

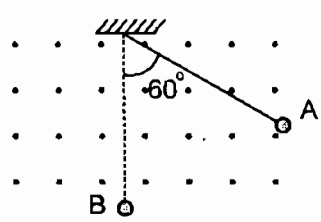
Nếu bây giờ người ta kéo vật cho nó chuyển động với gia tốc $1m/s^2$ thì lúc đó lò xo có độ dãn là. . . . . cm.

18. Trong mạch điện hình 6.11, các điện trở có giá trị $R_1 = 1,2k\Omega$, $R_2 = 1,5k\Omega$. Các vôn kế có điện trở lần lượt là $R_{v1} = 6,0k\Omega$ và $R_{v2} = 3,0k\Omega$, giữa A và B có hiệu điện thế không đổi là 18V.

Khi khóa K mở thì số chỉ của vôn kế V_1 là . . . . . vôn.
Khi khóa K đóng thì số chỉ của vôn kế V_2 là . . . . . vôn.



HÌNH 6.11



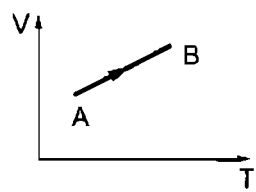
HÌNH 6.12

19. Theo hình 6.12, từ trường là từ trường đều có cường độ cảm ứng từ B = 0,1T, sợi dây mảnh dài 1,6m có mang bên dưới một quả cầu nhỏ khối lượng 1g có mang điện. Từ vị trí ban đầu A con lắc có góc lệch 60^o so với phương thẳng đứng, quả cầu được thả

xuống, khi xuống tới vị trí thẳng đứng B, lực căng của dây treo vừa hay bằng không.

Như vậy, quả cầu này mang điện . . . . . , giá trị điện tích là . . . . . C.

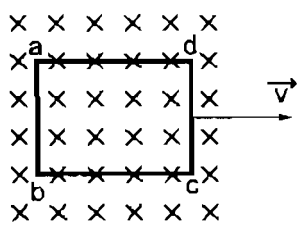
20. Một lượng nhất định khí lí tưởng biến đổi từ trạng thái A sang trạng thái B trong đồ thị V–T (hình 6.13). Trong quá trình này, mật độ khí . . . . . , áp suất khí . . . . . (điền vào : *tăng*, *giảm* hoặc *không thay đổi*).



HÌNH 6.13

21. Một khung dây kim loại hình chữ nhật abcd được kéo đi qua phải với vận tốc đều v trong một từ trường không đều như trong hình 6.14.

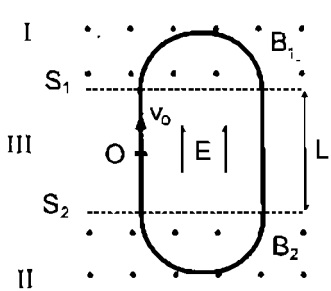
Dòng điện cảm ứng trong khung có chiều . . . . . .



HÌNH 6.14

Phần ba. CÁC BÀI TOÁN

22. Trong hình 6.15, S_1 và S_2 là hai mặt giới hạn nằm song song và chia không gian ra làm ba phần khác nhau I, II và III. Trong các vùng I và II có các từ trường đều, có phương vuông góc với tờ giấy, chiều hướng ra ngoài, cường độ cảm ứng từ lần lượt là B_1 và B_2. Trong vùng III có điện trường đều cường độ E, chiều hướng từ S_2 sang S_1.



HÌNH 6.15

Người ta phóng một hạt nhỏ khối lượng m, mang điện tích dương q cho nó chuyển động với vận tốc v_o từ O hướng về phía S_1 khoảng cách từ O đến S_1 là $\frac{L}{2}$ bỏ qua tác dụng của trọng lực. Để cho hạt có thể chuyển động theo quỹ đạo đã cho trong bài (hai đoạn cong trên quỹ đạo có bán kính bằng nhau). Hãy xác định

a) Tỉ số cường độ các cảm ứng từ B_1 và B_2.

b) Điện trường E phải có trị số nhỏ hơn bao nhiêu ?

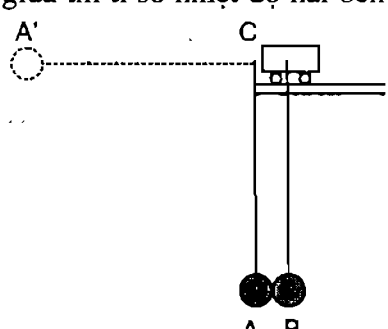
23. Hai bình cầu thuỷ tinh A và B trong chứa không khí được nối với nhau bằng một ống nhỏ nằm ngang, tiết diện đều, bên trong ống có một cột thuỷ ngân nhỏ hình 6.16 ; khi nhiệt độ bình cầu A là 0^oC, nhiệt độ bình cầu B là 10^oC thì cột thuỷ ngân nằm ngay ở chính giữa. Thể tích ở mỗi bên của giọt thuỷ ngân là $V_o = 56,6\ cm^3$. Hỏi :

HÌNH 6.16

a) Khi nhiệt độ phía bên A tăng lên nhưng nhiệt độ phía bên B không thay đổi, giọt thuỷ ngân sẽ dịch chuyển đi bao nhiêu ? về hướng nào ?

b) Trong trường hợp nhiệt độ cả hai bên đều thay đổi, nếu muốn cho cột thuỷ ngân vẫn nằm ở chính giữa thì tỉ số nhiệt độ hai bên phải thoả mãn điều kiện nào ?

24. Trong hình 6.17, một chiếc xe lăn nhỏ đang nằm yên trên mặt phẳng ngang không ma sát ; hai sợi dây mảnh cùng chiều dài 0,8m, một dây buộc vào giá đỡ C, một dây treo vào chiếc xe lăn, đầu dưới của hai sợi



HÌNH 6.17

dây có mang những quả cầu nhỏ có khối lượng lần lượt $m_A = 0,4kg$ và $m_B = 0,2kg$. Khi cân bằng thì hai quả cầu tiếp xúc nhau.

Bây giờ người ta kéo quả cầu A lên để cho dây treo nó có phương nằm ngang (vị trí A') từ đó A thả ra, sau khi hai quả cầu đã va chạm nhau, quả cầu A bật lên tới độ cao 0,2m so với vị trí ban đầu của hai quả cầu. Hỏi :

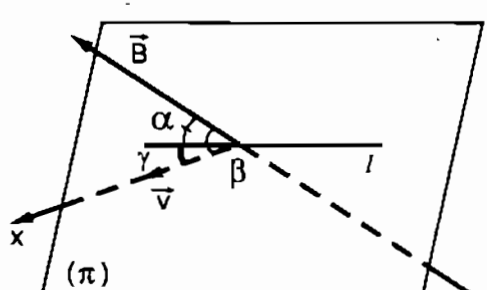
a) Sau va chạm, quả cầu B sẽ lên tới độ cao nào ?

b) Khi quả cầu B từ vị trí bên phải rơi xuống tới vị trí thấp nhất thì tốc độ của nó là bao nhiêu ?

(Trích Đề thi Olimpic vật lí
Thượng Hải– Trung Quốc, năm 1986).

ĐỀ 7

Một đoạn dây dẫn có chiều dài $l = 0,5m$ được đặt trong mặt phẳng π như trên hình 7.1. Cho dây chuyển động với vận tốc 2m/s trong một từ trường đều có cảm ứng từ $\vec{B}$, độ lớn B = 0,5mT. Vectơ $\vec{B}$ tạo với phương dây dẫn góc $\alpha = 30^o$, tạo với $\vec{v}$ góc $\beta = 40^o$, còn hướng của $\vec{v}$ thì tạo với phương của dây góc $\gamma = 50^o$.



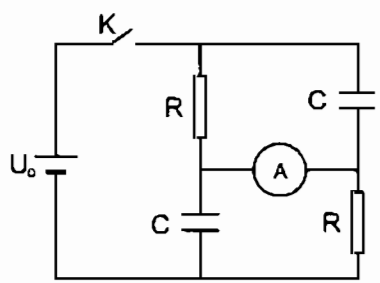
HÌNH 7.1

Tính độ lớn của suất điện động cảm ứng xuất hiện trên đoạn dây dẫn đó.

(Trích Đề thi Olimpic vật lí Italia, năm 1986).

ĐỀ 8

Cho mạch điện như hình 8.1 : $R = 100\Omega$; $C = 10\mu F$; $U_o = 10V$. Khóa K đóng trong thời gian $\Delta t_1 = 1.10^{-3}s$ và khóa K mở trong thời gian $\Delta t_2 = 20.10^{-3}s$. Với chế độ đóng ngắt tuần hoàn như trên, kim ampe kế gần như không rung. Hãy tính số chỉ của ampe kế. Điện trở trong của nguồn điện và điện trở của ampe kế không đáng kể.



HÌNH 8.1

(Trích Đề thi Olimpic vật lí Liên bang Nga, năm 1986).

ĐỀ 9

Hai quả cầu rắn đồng nhất, bán kính bằng nhau, được đặt lên nhau. Quả cầu 1 nằm dưới được giữ cố định. Quả cầu 2 ở trên, ban đầu nằm tại đỉnh quả cầu 1, sau đó bắt đầu lăn xuống. Chứng minh rằng quả cầu 2 sẽ trượt trên quả cầu 1 khi :

$$\sin\theta = \mu(16\cos\theta - 10)$$

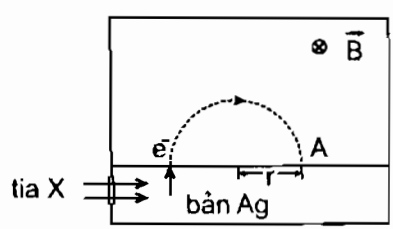
với θ là góc hợp bởi đường nối hai tâm của hai quả cầu và đường thẳng đứng ; μ là hệ số ma sát trượt giữa hai mặt cầu. Cho biết

momen quán tính của một quả cầu rắn khối lượng M, bán kính r đối với một đường kính của nó bằng $\frac{2}{5}Mr^2$.

(Trích Đề thi Olimpic vật lí Vương quốc Anh năm 1986).

ĐỀ 10

Sau đây là thí nghiệm để xác định năng lượng liên kết của các êlectron ở lớp K của nguyên tử bạc. Người ta chiếu tia X có bước sóng $\lambda = 0{,}0480nm$ lên một bản mỏng bằng bạc. Các êlectron bị bứt ra sau đó đi qua một khe có đường kính $d = 1{,}0\mu m$ rồi đi vào một vùng từ trường đều $B = 0{,}71.10^{-2}T$ có phương vuông góc với mặt phẳng quỹ đạo êlectron. Các êlectron sẽ chuyển động theo một quỹ đạo tròn bán kính $r = 12{,}5mm$ (hình 10.1).



HÌNH 10.1

a) Hãy xác định năng lượng của phôtôn chiếu đến theo J và eV.

b) Tính vận tốc của êlectron.

c) Tính năng lượng liên kết của êlectron ở lớp K.

d) Tính lại động năng của êlectron theo thuyết tương đối và so sánh với kết quả ở câu c).

e) Hãy chứng tỏ rằng ta có thể bỏ qua bản chất sóng của êlectron khi đi qua khe d.

(Trích Đề thi Olimpic vật lí Mĩ, Boston, năm 1987).

ĐỀ 11

Phần một. TRẮC NGHIỆM CHỌN LỰA

1. Trong phần này, với mỗi câu hỏi chỉ có một đáp án đưa ra là đúng nhất (Trắc nghiệm đơn tuyển)

1. Thí nghiệm của Rơ-dơ-pho về sự tán xạ của hạt α chứng minh cho :

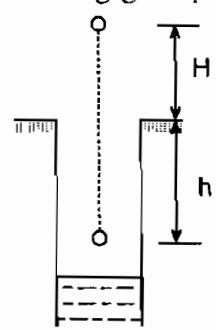
A. Nguyên tử được kết hợp bởi các hạt mang điện dương và các hạt mạng điện âm.

B. Trong nguyên tử có một bộ phận rất nhỏ bé, nơi đó tập trung điện tích dương và hầu hết khối lượng nguyên tử.

C. Các mức năng lượng của nguyên tử có những giá trị không liên tục nhau.

D. Hạt nhân nguyên tử có thể bị phá vỡ khi có một hạt α bắn vào.

2. Một quả cầu nhỏ khối lượng m được thả rơi từ độ cao H xuống (hình 11.1). Nếu chọn mặt đất làm gốc thế năng và bỏ qua mọi lực cản, khi quả cầu rơi xuống tới vị trí ở dưới mặt đất một khoảng h thì cơ năng của nó là :

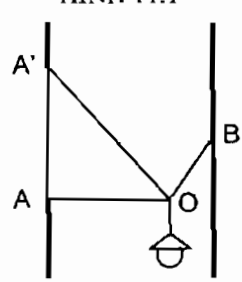


HÌNH 11.1

A. mg(H + h) C. mgh

B. mg(H – h) D. mgH

3. Một ngọn đèn được treo ở giữa hai vách tường như hình 11.2, nếu bây giờ người ta tăng độ dài dây treo OA lên để đưa A lên đến



HÌNH 11.2

A' (góc BOA' < 90°), vị trí điểm O vẫn như cũ. Trong quá trình đó, lực căng của dây OA sẽ :

A. Tăng lên dần.

B. Giảm xuống dần.

C. Ban đầu giảm, sau đó tăng.

D. Ban đầu tăng, sau đó giảm.

HÌNH 11.3

4. Cầm một chiếc lò xo khối lượng không đáng kể phía dưới có treo một vật nặng (hình 11.3). Đưa hệ đi lên nhanh dần ; tới một lúc, đột nhiên dừng tay lại, ngay lúc đó vật sẽ :

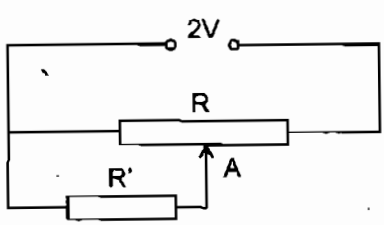
A. Dừng lại ngay.

B. Đi lên chậm dần.

C. Đi lên thẳng đều.

D. Đi lên nhanh dần.

5. Trong sơ đồ của hình 11.4, biến trở được dùng làm bộ phân thế. Khi con chạy nằm ở chính giữa biến trở, cặp giá trị nào sau đây của R và R' cho hiệu điện thế giữa hai đầu R' giá trị gần với 1V nhất ?



HÌNH 11.4

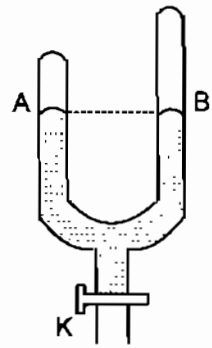
A. $R = 2.10^2\Omega$; $R' = 1.10^2\Omega$.

B. $R = 2.10^5\Omega$; $R' = 1.10^5\Omega$.

C. $R = 2.10^5\Omega$; $R' = 1.10^2\Omega$.

D. $R = 2.10^2\Omega$; $R' = 1.10^5\Omega$.

6. Một ống hình chữ U có hai nhánh có tiết diện bằng nhau, nhưng dài ngắn không bằng nhau. Đưa vào ống một lượng thuỷ ngân để giam trong ống hai lượng không khí, mực thuỷ ngân hai bên ngang nhau (hình 11.5). Giữ nhiệt độ hệ không thay đổi, thông qua khóa K ở phía dưới, người ta đưa vào trong ống thêm một ít thuỷ ngân. Như vậy :



HÌNH 11.5

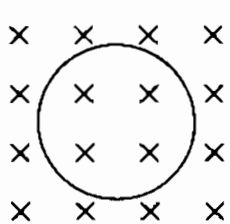
A. Áp suất khí trong nhánh A sẽ cao hơn áp suất khí trong nhánh B.

B. Áp suất khí trong nhánh A sẽ thấp hơn áp suất khí trong nhánh B.

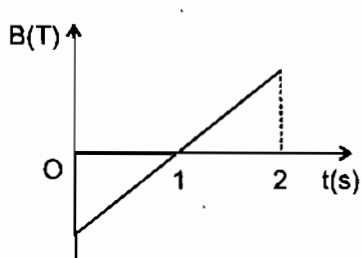
C. Áp suất khí trong nhánh A vẫn bằng áp suất khí trong nhánh B.

D. Chưa có đủ dữ kiện để so sánh áp suất bên trong hai nhánh.

7. Một vòng dây hình tròn được đặt trong một từ trường đều, cho biết rằng trong giây thứ nhất, các đường sức từ có hướng vuông góc với tờ giấy và đi vào phía trong (hình 11.6a). Nếu ta giả thiết cường độ cảm ứng từ biến thiên theo thời gian có đồ thị như trong hình 11.6b thì trong giây thứ hai dòng điện cảm ứng sẽ có độ lớn và chiều :



a)



b)

HÌNH 11.6

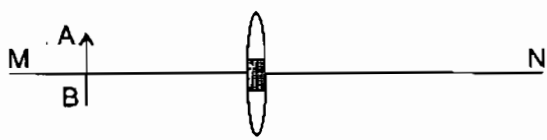
A. Độ lớn tăng, chiều ngược kim đồng hồ.

B. Độ lớn giảm, chiều thuận kim đồng hồ.

C. Độ lớn không đổi, chiều thuận kim đồng hồ.

D. Độ lớn không đổi, chiều ngược kim đồng hồ.

8. Cưa đôi một thấu kính lồi theo quang trục, rồi kéo hai nửa ra xa một đoạn nhỏ sao cho chúng đối xứng với nhau qua quang trục, phần trống ở giữa được chèn vào bằng một vật ngăn sáng (hình 11.7). Khi đặt một vật sáng AB vào thì hệ sẽ cho ảnh :



HÌNH 11.7

A. Một ảnh không hoàn chỉnh.

B. Hai ảnh không hoàn chỉnh.

C. Một ảnh hoàn chỉnh.

D. Hai ảnh hoàn chỉnh.

2. Trong phần này, với mỗi câu hỏi có thể có một hoặc nhiều hơn đáp án đã được đưa ra là đúng (Trắc nghiệm đa tuyển)

9. Một bản kim loại cho hiệu ứng quang điện dưới tác dụng của một ánh sáng đơn sắc, nay nếu người ta làm giảm bớt cường độ chùm ánh sáng tới thì :

A. Động năng ban đầu cực đại của êlectron quang điện thoát ra không thay đổi.

B. Động năng ban đầu cực đại của êlectron quang điện thoát ra giảm xuống.

C. Có thể sẽ không xảy ra hiệu ứng quang điện.

D. Số êlectron quang điện thoát ra trong một đơn vị thời gian vẫn không thay đổi.

10. Một vật nhỏ trượt xuống một mặt phẳng nghiêng không ma sát, trong quá trình đó :

A. Công của phản lực đàn hồi do mặt phẳng đặt vào vật bằng không.

B. Xung lượng của phản lực đàn hồi do mặt phẳng đặt vào vật bằng không.

C. Độ tăng động năng của vật bằng với công do trọng lực của vật thực hiện.

D. Độ tăng động lượng của vật bằng với xung lượng của trọng lực của vật.

11. Một vệ tinh nhân tạo đang chuyển động tròn đều quanh Trái Đất, nếu như bán kính quỹ đạo của vệ tinh tăng lên gấp hai lần nhưng chuyển động vẫn là tròn đều, khi ấy :

A. Theo công thức $v = \omega r$, ta thấy vận tốc dài của vệ tinh phải tăng lên gấp hai lần.

B. Theo công thức $F = m\frac{v^2}{r}$, ta thấy rằng lực hướng tâm đặt vào vệ tinh phải giảm đi 2 lần.

C. Theo công thức $F = G\frac{Mm}{r^2}$, ta thấy rằng lực hấp dẫn do Trái Đất đặt vào vệ tinh phải giảm đi 4 lần.

D. Căn cứ vào các công thức đã nêu ra trong các câu trả lời B, và C, ta thấy rằng vận tốc vệ tinh giảm xuống chỉ còn bằng $\frac{\sqrt{2}}{2}$ giá trị ban đầu.

12. Trong sự so sánh điện thế các điểm trong điện trường, phát biểu (hoặc : những phát biểu) nào sau đây là chính xác :

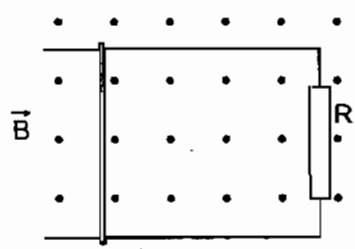
A. Điện tích dương dịch chuyển từ A đến B, thế năng tĩnh điện tăng lên. Như vậy điện thế tại A phải kém điện thế tại B.

B. Từ trạng thái nghỉ, một điện tích dương dịch chuyển từ A đến B dưới tác dụng duy nhất của lực điện trường. Như vậy điện thế tại A nhất định phải cao hơn điện thế tại B.

C. Điện tích âm dịch chuyển từ A đến B, ngoại lực để cân bằng lực điện trường thực hiện được công. Như vậy điện thế tại A nhất định phải cao hơn điện thế tại B.

D. Điện tích âm dịch chuyển từ A đến B, thế năng tĩnh điện tăng lên. Như vậy điện thế tại A nhất định phải thấp hơn điện thế tại B.

13. Trong hình 11.8 : từ trường đều có cảm ứng từ là B, một thanh kim loại chiều dài L, do tác dụng của ngoại lực chuyển động trượt thẳng đều không ma sát trên các cạnh của một khung kim loại nằm trong mặt phẳng ngang. Để tăng công suất điện trên điện trở R lên gấp đôi người ta có thể :



HÌNH 11.8

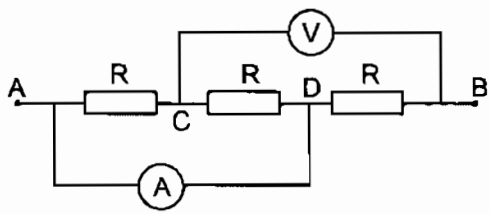
A. Tăng gấp đôi vận tốc chuyển động của thanh L.

B. Tăng gấp đôi giá trị của cảm ứng từ B.

C. Giảm giá trị của điện trở R còn một nửa.

D. Tăng cường độ của ngoại lực lên $\sqrt{2}$ lần.

14. Trong mạch điện của hình 11.9, các điện trở đều có giá trị bằng R, ampe kế điện trở rất nhỏ, vôn kế điện trở rất lớn. Kết quả chính xác là :



HÌNH 11.9

A. R_{BC} lớn nhất, R_{AD} nhỏ nhất.

B. R_{AB} lớn nhất, R_{AC} nhỏ nhất.

C. $R_{BC} = R_{AB}$, $R_{CD} = R_{BD}$.

D. $R_{AC} = R_{CD}$, $R_{AB} = R_{BD}$.

15. Một lượng nước có khối lượng 1kg và một quả cầu bằng gang cũng có khối lượng 1kg, hai vật thể có cùng nhiệt độ, khi đó ta có thể nói :

A. Nội năng của chúng bằng nhau.

B. Động năng phân tử trung bình của chúng bằng nhau.

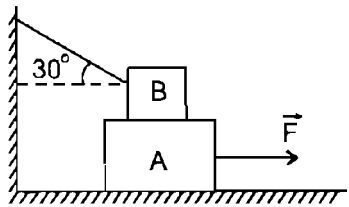
C. Vận tốc phân tử trung bình của chúng bằng nhau.

D. Đặt chúng trong một hệ đoạn nhiệt, nội năng của chúng sẽ không thay đổi.

Phần hai. TRẮC NGHIỆM ĐIỀN KHUYẾT

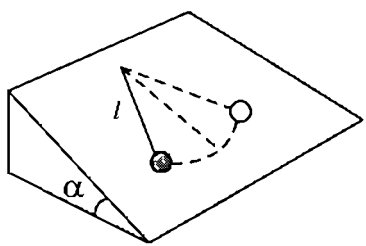
16. Vật A có trọng lượng 40N, vật B có trọng lượng 20N, vật B được nối vào tường bằng một sợi dây hợp với mặt phẳng ngang

góc 30^o (Hình 11.10) ; hệ số ma sát giữa A và B cũng như giữa A và đất đều bằng 0,4. Nếu muốn cho vật A chuyển động đều sang phải thì lực F phải bằng : . . . . . N.



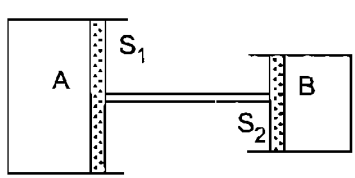
HÌNH 11.10

17. Trong hình 11.11, con lắc đơn chiều dài *l* được đặt nằm trên mặt phẳng không ma sát có góc nghiêng α so với mặt phẳng ngang. Gọi gia tốc trọng lực là g, chu kì dao động của con lắc này là . . . . . .



HÌNH 11.11

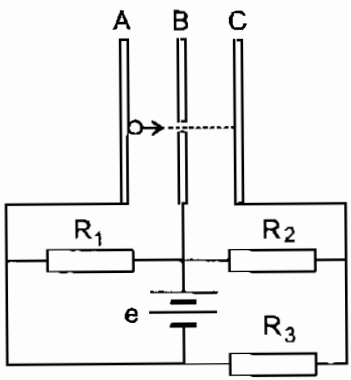
18. Trong hình 11.12 A và B là hai xilanh hình trụ đặt cố định trên mặt phẳng nằm ngang, trong mỗi xilanh có chứa một lượng khí lí tưởng nhất định có nhiệt độ ban đầu bằng nhau. Pit-tông đặt trong hai xilanh được nối với nhau bằng một thanh cứng, tiết diện các xilanh lần lượt là $S_1 = 50cm^2$ và $S_2 = 20cm^2$. Cho biết áp suất khí trong A là 100cmHg, áp suất khí quyển là 75cmHg. Áp suất khí trong B là . . . . . cmHg, nếu nhiệt độ của khí trong hai xilanh tăng lên cùng một lượng thì pit-tông sẽ dịch chuyển theo hướng. . . .



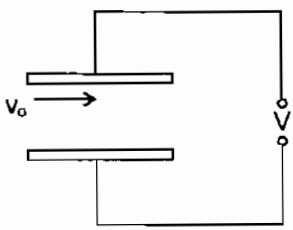
HÌNH 11.12

19. A, B, C là ba tấm kim loại đủ lớn, trên bản B có một lỗ nhỏ ; nguồn điện có suất điện động $\mathscr{E} = 45V$, điện trở trong không đáng kể ; $R_1 : R_2 : R_3 = 3 : 2 : 1$ (hình 11.13). Một hạt êlectron xuất phát từ trạng thái nghỉ tại một điểm gần bản A, đi xuyên qua lỗ trên

B sang C. Khi tới bản B, êlectron có vận tốc . . . . . m/s, khi tới bản C, êlectron có vận tốc . . . . . (êlectron có khối lượng $m = 9{,}1.10^{-31}$ kg, điện tích nguyên tố $e = 1{,}6.10^{-19}$ C).



HÌNH 11.13



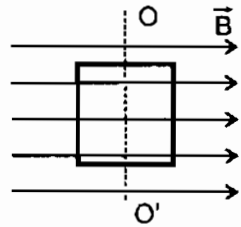
HÌNH 11.14

20. Trong hình 11.14, A và B là hai bản kim loại đủ dài nằm song song cách nhau 0,02m, giữa hai bản có hiệu điện thế không đổi là 182V. Một hạt êlectron được phóng vào điện trường giữa hai bản với vận tốc đầu $v_0 = 4.10^7$ m/s theo phương nằm ngang và sát với bản A. Vị trí tối đa êlectron đạt được theo phương nằm ngang là : . . . . . m. Giả sử chiều dài của các bản là 0,4m ; nếu muốn cho êlectron có thể bay ra khỏi điện trường thì phải hạ bản B xuống một đoạn tối thiểu là . . . . . mét.

21. Một ánh sáng đơn sắc khi truyền trong nước "chịu" một chiết suất là 1,33 và có bước sóng là 0,442μm. Khi ánh sáng đó truyền đi trong sunfua cacbon nó chịu chiết suất 1,63 ; bước sóng của ánh sáng đó trong sunfua cacbon là.... μm.

22. Cho phản ứng hạt nhân : ${}^{11}_{5}B + {}^{1}_{1}H \rightarrow ..... + {}^{4}_{2}He$. Nếu như phản ứng này sinh ra năng lượng là $1{,}36.10^{-12}$J thì độ hụt khối trong phản ứng là . . . . . kg.

23. Một khung dây nhỏ có diện tích $S = 0{,}02m^2$ gồm có $N = 20$ vòng, điện trở của khung là 1Ω, khung được đặt trong một từ trường đều có cường độ cảm ứng từ $B = 1$ tesla (hình 11.15). Khung quay quanh trục đối xứng OO' của nó với vận tốc đều, mỗi phút quay được 3000 vòng. Hỏi :



HÌNH 11.15

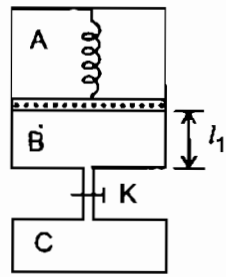
a) Suất điện động cảm ứng sinh ra có giá trị tối đa là bao nhiêu ?

b) Khi từ thông xuyên qua khung dây có giá trị cực đại thì momen của lực từ đặt vào khung là bao nhiêu ?

c) Khung dây quay đến vị trí nào thì công suất tức thời của ngoại lực đặt vào khung có trị cực đại, giá trị đó là bao nhiêu ?

d) Khi khung dây quay được một vòng thì công của ngoại lực là bao nhiêu ?

24. Trong xilanh như hình 11.16 có một pit-tông có thể chuyển động không ma sát đồng thời chia xilanh ra làm hai phần A và B. Phía dưới xilanh được nối với một nồi kín C thông qua một ống nhỏ có khóa K điều khiển. Pit-tông được nối với thành trên của xilanh bằng một lò xo, khi pit-tông nằm sát thành dưới của xilanh thì không bị biến dạng.

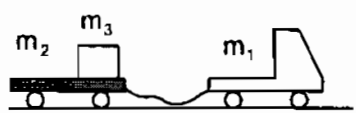


HÌNH 11.16

Lúc đầu khoá K đóng, trong B có chứa một lượng khí nhất định, trong A và C là chân không, bề cao của phần B là $l_1 = 0{,}10m$;

thể tích hai phần B và C lúc đó bằng nhau và lực do lò xo đặt lên pit-tông bằng với trọng lượng của pit-tông. Sau đó người ta mở khóa K đồng thời lật ngược hệ lại. Khi pit-tông lại có cân bằng thì bề cao l_2 của phần B sẽ là bao nhiêu ?

25. Trên mặt phẳng ngang không ma sát, có một chiếc xe nhỏ khối lượng $m_1 = 20kg$. Nhờ do một sợi dây không co dãn, xe nhỏ kéo theo một xe lăn khối lượng $m_2 = 25kg$. Một vật nhỏ khối lượng $m_3 = 20kg$ được đặt lên trên xe lăn, hệ số ma sát giữa vật và xe lăn là $\mu = 0,20$. Lúc ban đầu xe lăn đứng yên, dây nối chưa bị căng (hình 11.17). Xe nhỏ đi tới với vận tốc đều $v_o = 3m/s$.



HÌNH 11.17

a) Tính vận tốc sau cùng V của hệ.

b) Hỏi khi dây nối vừa bị căng thì hệ sẽ có vận tốc V là bao nhiêu ?

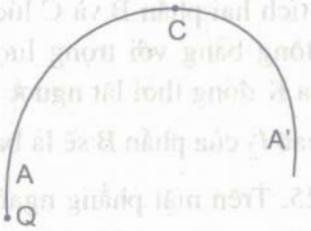
c) Tìm quãng đường vật nhỏ trượt trên xe lăn.

(Trích Đề thi Olimpic vật lí
Thượng Hải – Trung Quốc, năm 1987).

ĐỀ 12

Hình 12.1 lấy từ bức ảnh chụp vết của các hạt trong buồng Uynxơn. Sự phân rã các hạt nhân của chất khí chứa đầy trong buồng Uynxơn ở trường hợp này là do các nơtron nhanh gây ra. Buồng Uynxơn chứa hỗn hợp hiđrô (H_2), hơi rượu (C_2H_8OH) và nước (H_2O), được đặt trong từ trường có cảm ứng từ 1,3T. Vectơ cảm ứng từ hướng vuông góc mặt phẳng hình vẽ.

a) Hãy xác định năng lượng của hạt prôtôn xuất hiện ở điểm A. Quỹ đạo của hạt này là đường cong AA'. Vì sao độ cong quỹ đạo của prôtôn lại thay đổi ? Năng lượng của prôtôn tại điểm C của quỹ đạo bằng bao nhiêu ? Biết khối lượng của prôtôn bằng $1,67.10^{-27}$ kg.



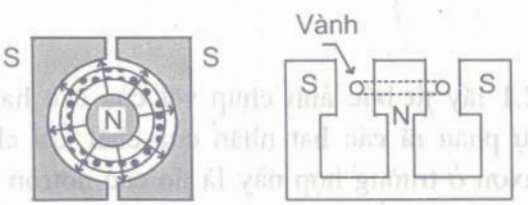
HÌNH 12.1

b) Hãy xác định hạt nhân của nguyên tử nào bị phân rã tại điểm A, nếu vết của các hạt xuất hiện ở điểm này được xác minh là vết của hai hạt prôtôn và hai hạt α.

(Trích Đề thi Olimpic vật lí Liên Xô, năm 1987).

ĐỀ 13

Một vành tròn kim loại bán kính r, tiết diện ngang S ($S \ll r^2$), có khối lượng riêng d và điện trở suất ρ. Ban đầu vành nằm ngang, rơi vào một từ trường có tính đối xứng trục $\vec{B}$ như ở hình 13.1a, b. (Trục của vành trùng với trục đối xứng của từ trường). Tại một thời điểm nào đó vận tốc của vành là v.



HÌNH 13.1

a) Hãy tìm biểu thức của dòng điện cảm ứng trong vành.

b) Tìm biểu thức của gia tốc a và vận tốc v của vành. Nêu nhận xét về độ lớn của v. Giả thiết độ cao của miền từ trường là đủ lớn.

(Trích Đề thi Olimpic vật lí Quốc đảo Sip, năm 1987)

ĐỀ 14

Phần một. TRẮC NGHIỆM CHỌN LỰA

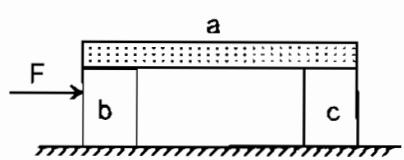
1. Trong phần này, với mỗi câu hỏi chỉ có một đáp án đã được đưa ra là đúng nhất (Trắc nghiệm đơn tuyển)

1. Từ đầu dưới A của một mặt phẳng nghiêng không ma sát, một vật được phóng lên với một vận tốc đầu nhất định, lên tới điểm B thì dừng lại. Gọi C là trung điểm của AB, vật đó đi từ A lên tới C mất thời gian t. Như vậy thời gian để vật đi từ C lên tới B rồi lại trở về tới C là :

A. t. C. $(\sqrt{2}-1)t$.

B. $(\sqrt{2}+1)t$. D. $2(\sqrt{2}+1)t$.

2. Ba vật thô nhám a, b, c được bố trí như hình 14.1, mặt đất nằm ngang có ma sát, hệ số ma sát của các vật không giống nhau.



HÌNH 14.1

Người ta tác dụng vào vật b một lực F có phương nằm ngang, khi đó các vật a và c cũng chuyển động có gia tốc nhưng các vật vẫn đứng yên tương đối với nhau. Như vậy :

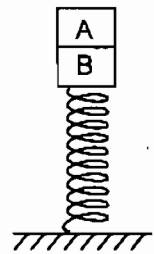
A. Vật a chịu tác dụng bởi 6 lực.

B. Vật c chịu tác dụng bởi 6 lực.

C. Lực ma sát do a đặt vào b hướng về phía sau, lực ma sát do a đặt vào c hướng về phía trước.

D. Lực ma sát do a đặt vào b có độ lớn bằng lực ma sát do a đặt vào c.

3. Trong hình 14.2 A và B là các vật nhỏ cùng có khối lượng là m được đặt trên một lò xo thẳng đứng. Lò xo có độ cứng là K và có khối lượng không đáng kể. Tác dụng vào A một lực F có hướng thẳng xuống dưới, khi đó lò xo co lại thêm một đoạn Δl (lò xo vẫn ở trong giới hạn đàn hồi). Nếu bỏ lực F đi, khi lò xo lấy lại được độ dài ban đầu, lực nén do A đặt vào B có độ lớn :



HÌNH 14.2

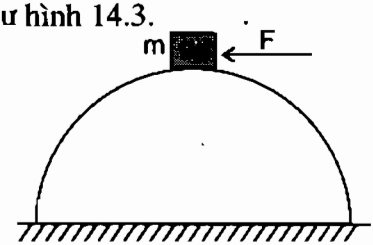
A. 0.

B. $F + mg$.

C. $\frac{1}{2}K.\Delta l + mg$.

D. $\frac{1}{2}K.\Delta l + 2mg$.

4. Một khối bán trụ với bề mặt không ma sát, bán kính R được đặt nằm yên trên mặt đất nằm ngang. Trên đỉnh của bán trụ có đặt một vật nhỏ khối lượng m như hình 14.3.



HÌNH 14.3

Để vật nhỏ có thể được phóng ngang ra khỏi mặt trụ, người ta tác dụng vào vật một xung lượng L trong một thời gian rất ngắn. Trị tối thiểu của xung lượng L cùng với khoảng cách tối thiểu từ tâm bán trụ đến điểm rơi xuống của vật lần lượt có giá trị bằng :

A. $m\sqrt{gR}$, 2r.

B. $m\sqrt{gR}$, $\sqrt{2}R$.

C. $m\sqrt{\frac{g}{R}}$, $\sqrt{2}.R$. D. $m\sqrt{\frac{gR}{2}}$, $\frac{R}{2}$.

5. Một vật chịu tác dụng bởi lực không đổi F có phương nằm ngang, chuyển động trên mặt đất nằm ngang không ma sát sau khi đi qua đoạn đường s trong thời gian t thì có vận tốc là v.

Nếu dưới tác dụng của một lực không đổi khác cũng có phương nằm ngang, vật cũng chuyển động từ trạng thái nghỉ qua đoạn đường cũng là s và đạt được vận tốc nv. Như vậy, lực tác dụng và thời gian đã đi lần lượt bằng :

A. nF ; $\frac{t_o}{\sqrt{n}}$. C. nF ; $\frac{t_o}{n}$.

B. n^2F ; $\frac{t_o}{n}$. D. n^2F ; $\frac{t_o}{n^2}$.

6. Vận tốc vũ trụ cấp I của Trái Đất vào khoảng 8 km/s. Một hành tinh nọ có khối lượng gấp 6 lần khối lượng Trái Đất, bán kính gấp 1,5 lần bán kính Trái Đất.

Vận tốc vũ trụ cấp I trên hành tinh đó vào khoảng :

A. 16 km/s. C. 24 km/s.

B. 32 km/s. D. 6 km/s.

7. Một vật trượt lên trên một mặt phẳng nghiêng có ma sát, khi lên tới điểm cao nhất rồi nó trượt xuống trở lại vị trí ban đầu. Như vậy trong quá trình chuyển động nói trên :

A. Công của lực ma sát đặt vào vật phải bằng không.

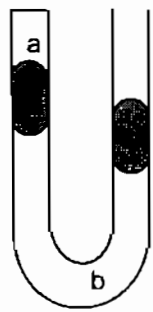
B. Xung lượng của lực ma sát đặt vào vật phải bằng không.

C. Công của trọng lực đặt vào vật phải bằng không.

D. Xung lượng của trọng lực đặt vào vật phải bằng không.

8. Một ống hình chữ U có một đầu kín một đầu hở được đặt thẳng đứng, dùng hai cột thuỷ ngân để giam trong ống hai cột không khí a và b (hình 14.4).

Nếu trong khi áp suất khí quyển và nhiệt độ của khí a không thay đổi, người ta chỉ làm tăng nhiệt độ của lượng khí b. Phát biểu chính xác là :



HÌNH 14.4

A. Thể tích và áp suất của a không thay đổi, thể tích của b tăng, áp suất không đổi.

B. Thể tích của a giảm, áp suất tăng ; thể tích của b tăng, áp suất giảm.

C. Thể tích của a tăng, áp suất giảm ; thể tích của b giảm, áp suất tăng.

D. Thể tích của a và b đều tăng, áp suất không thay đổi.

9. Để xác định một chất kết tinh hay là chất vô định hình, ta cần :

A. Xem hình dạng bên ngoài của nó có dạng hình học xác định hay không.

B. Xem chất đó có nhiệt độ nóng chảy nhất định hay không.

C. Xem chất đó có tính đẳng hướng hay dị hướng.

D. Xem xét tất cả các mặt đã nêu trong A, B và C.

10. Cho sẵn một nguồn điện có suất điện động và điện trở trong nhất định, nếu mắc nối tiếp vào nguồn đó một bóng đèn "6V – 6W" thì đèn sáng bình thường.

Nếu bây giờ mắc thay vào đó bằng bóng đèn "6V – 3W" thì công suất của đèn sau này :

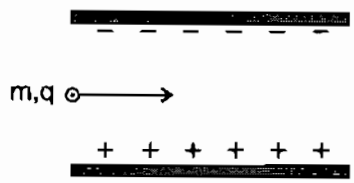
A. Chắc chắn lớn hơn 3W.

B. Chắc chắn bằng 3W.

C. Có thể sẽ nhỏ hơn 3W.

D. Có thể sẽ lớn hơn 3W.

11. Trong hình 14.5 tụ điện phẳng có khoảng cách giữa hai bản là d, điện dung là C, điện tích tụ điện là Q. Một hạt nhỏ mang điện tích Q có thể chuyển động thẳng đều giữa hai bản.



HÌNH 14.5

Nếu người ta tăng điện tích của tụ điện lên đến 2Q rồi lại phóng hạt nói trên vào tụ điện theo phương nằm ngang cách đều hai bản, thì hạt sẽ tới chạm vào một bản sau thời gian (giả sử các bản đủ dài) :

A. $\sqrt{\frac{d}{2g}}$. B. $\sqrt{\frac{d}{g}}$. C. $\sqrt{\frac{Qq}{dg}}$. D. $\sqrt{\frac{Qq}{Cdg}}$.

12. Một hạt nhỏ mang điện chuyển động từ điểm M đến điểm N trong điện trường thì thế năng tĩnh điện bị giảm đi. Nếu như cường độ điện trường tại M lớn hơn cường độ điện trường tại N thì :

A. Vectơ cường độ điện trường phải hướng từ M đến N.

B. Điện thế tại M phải cao hơn điện thế tại N.

C. Động năng của hạt mang điện tại M nhỏ hơn động năng của hạt tại N.

D. Lực điện trường tác dụng vào hạt phải thực hiện công dương.

13. Hai quả cầu nhỏ A và B giống nhau bằng kim loại có mang các điện tích $Q_A = 4.10^{-10}C$, $Q_B = -6.10^{-10}C$ (*không thể coi là các điện tích điểm*) lực tương tác là F. Nếu cho hai quả cầu tiếp xúc nhau sau đó lại đưa về vị trí cũ thì lực tương tác sau đó là F', giữa hai lực đó có quan hệ :

A. F' = F. B. F' > F. C. $F' > \frac{F}{24}$. D. $F' < \frac{F}{24}$.

2. Trong phần này, với mỗi câu hỏi có thể có một hoặc nhiều hơn đáp án đã được đưa ra là đúng (Trắc nghiệm đa tuyển)

14. Trong số những phát biểu dưới đây, phát biểu chính xác là :

A. Hạt nhân Urani $^{238}_{92}U$ sau nhiều lần phóng xạ α và β^- sẽ cho ra hạt nhân $^{206}_{82}Pb$, trong suốt quá trình đó, số hạt nơtrôn bị giảm đi là 22 hạt.

B. Hạt nhân hiđrô, hạt nơtron, hạt nhân đơteri có khối lượng lần lượt là m_1, m_2, m_3. Như vậy, năng lượng liên kết của hạt nhân đơteri là $(m_1 + m_2 - m_3)c^2$.

C. Một chất phóng xạ có chu kì bán rã là 16 ngày. Như vậy sau thời gian 8 ngày, chất này đã bị phân rã một nửa.

D. Thí nghiệm bắn hạt nhân nitơ bằng hạt α cho phép người ta kết luận về cấu trúc của nhân nguyên tử.

15. Đơn vị cảm ứng từ tesla (T) tương đương với :

A. $1kg/A.s^2$.

B. $1kg.m/A.s^2$.

C. 1N/A.m.

D. 1A.m/N.

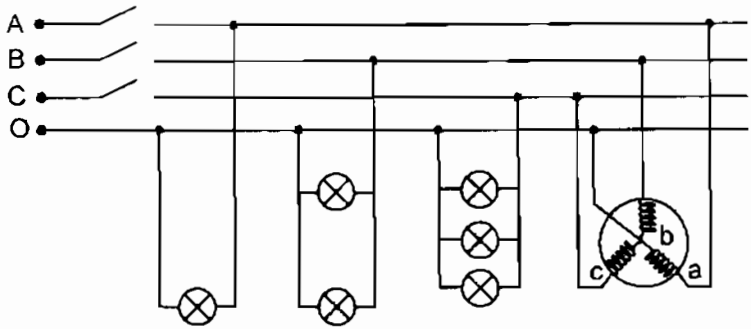
16. Mạng điện xoay chiều ba pha với 4 dây có thể cung cấp hai hiệu điện thế (220V/380V) như hình 14.6. Giả sử rằng các bóng đèn mắc trong các pha có quy cách hoàn toàn giống nhau.

A. Nguồn điện phải được mắc theo hình sao.

B. Các bóng đèn cũng như động cơ điện đều được mắc theo hình sao.

C. Trong các pha điện thắp sáng thì pha A có cường độ dòng điện nhỏ nhất.

D. Trong động cơ điện, giữa A và O có hiệu điện thế bằng 380V.



HÌNH 14.6

17. Một khối lượng nhất định của khí lí tưởng sau khi trải qua quá trình dãn khí đẳng nhiệt sẽ :

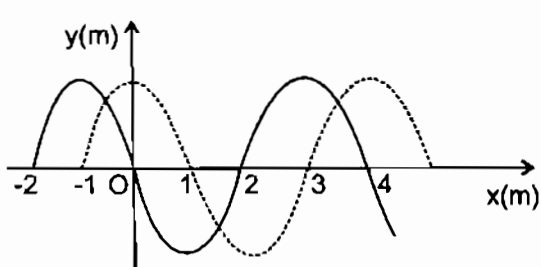
A. Có độ tăng của thế năng của các phân tử bằng độ giảm động năng của các phân tử vì lí do nội năng khí không thay đổi trong quá trình.

B. Có áp suất khí và mật độ khí giảm theo cùng một tỉ lệ.

C. Không thu nhiệt cũng như không toả nhiệt vì nội năng không đổi.

D. Có công do khí sinh ra bằng với nhiệt lượng khí hấp thụ từ bên ngoài.

18. Một sóng cơ học tại thời điểm t = 0 có đồ thị như đường vẽ liền nét trong hình 14.7, sau thời gian t nó có đồ thị như đường đứt nét, cho biết vận tốc truyền sóng là 4m/s. Giá trị của t là :



HÌNH 14.7

A. 0,25s. B. 0,75s. C. 1,25s. D. 2,50s.

19. Một mâm tròn lớn bán kính R quay với vận tốc góc ω (hình 14.8). Một xạ thủ đứng tại một điểm P ở gần mép mâm (đứng yên tương đối so với mâm).

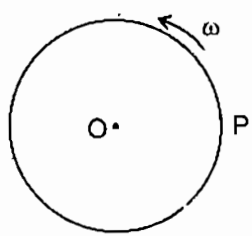
Giả sử anh ta muốn bắn trúng một mục tiêu đặt tại tâm O của mâm. Cho rằng vận tốc v_o của viên đạn không thay đổi trong khi bay, như vậy xạ thủ phải :

A. Nhằm thẳng vào O mà bắn.

B. Nhắm lệch sang bên trái phương PO một góc θ, với $\theta = \text{arctg}\left(\frac{\omega R}{v_o}\right)$.

C. Nhắm lệch sang bên phải phương PO một góc θ, với $\theta = \arccos\left(\frac{\omega R}{v_o}\right)$.

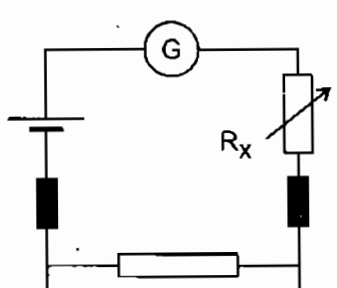
D. Nhắm lệch sang bên trái phương PO một góc θ, với $\theta = \arcsin\left(\frac{\omega R}{v_o}\right)$.



HÌNH 14.8

Phần hai. TRẮC NGHIỆM ĐIỀN KHUYẾT

20. Hình 14.9 trình bày một mạch điện dùng để đo điện trở của một ôm kế, nguồn điện có suất điện động $\mathscr{E}$ = 1,5V – số chỉ của điện kế G khi kim lệch tối đa là I_g = 200μA, điện trở trong r của nguồn điện và R_g của điện kế có giá trị không đổi.

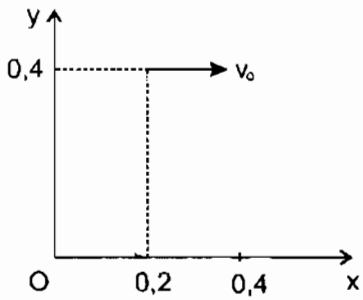


HÌNH 14.9

Cho hai đầu đen và đỏ tiếp xúc nhau, người ta điều chỉnh điện trở R sao cho kim điện kế có độ lệch tối đa, sau đó hai đầu đen đỏ tiếp xúc với điện trở R_x chưa biết, người ta thấy kim điện kế chỉ độ chia ở chính giữa.

Như vậy R_x = ...

21. Trong hình 14.10 một hạt nhỏ khối lượng m (kg), mang điện tích âm q (C), chuyển động với vận tốc v_o (m/s) theo chiều dương của trục x. Toạ độ đó của hạt là (0,2 ; 0,4).

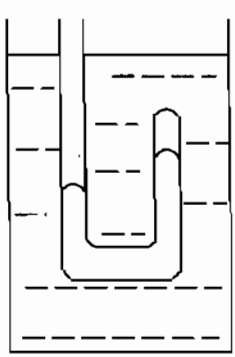


HÌNH 14.10

Nếu bỏ qua tác dụng của trọng lực và muốn cho khi hạt tới gốc toạ độ O với vận tốc cũng là v_o (m/s) nhưng có chiều âm trên trục x thì phải tác dụng thêm một từ trường có cảm ứng từ B bằng . . . . . , có phương . . . . . , chiều . . . . . Khu vực tối thiểu cần có tác dụng của từ trường là. . . . . .

22. Một ống hình chữ U tiết diện đều được nhúng thẳng vào nước ở 27°C, đầu kín của ống có giam một cột khí dài 40cm, mặt thuỷ ngân ở hai ống chênh nhau 16cm như trong hình 14.11.

Giả sử áp suất khí quyển là 76cmHg. Nếu muốn làm tăng nhiệt độ nước sao cho độ dài cột khí tăng thêm 2cm thì cần phải tăng nhiệt độ nước lên tới . . . . . °C.



HÌNH 14.11

23. Hãy viết cho hoàn chỉnh các phản ứng hạt nhân sau đây :

A. ${}^{9}_{4}\text{Ne} + {}^{4}_{2}\text{He} \rightarrow {}^{12}_{6}\text{C} + \ldots\ldots$

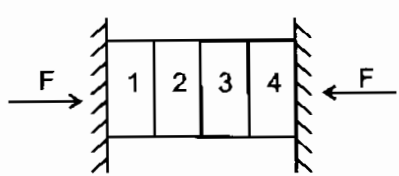
B. ${}^{10}_{5}\text{B} + {}^{4}_{2}\text{He} \rightarrow {}^{13}_{7}\text{N} \ldots + \ldots\ldots$

C. ${}^{14}_{7}\text{N} + {}^{4}_{2}\text{He} \rightarrow {}^{17}_{8}\text{O} + \ldots\ldots$

24. Người ta muốn chế tạo một biến thế bằng cách quấn ba cuộn dây a, b, c trên cùng một lõi sắt. a là cuộn sơ cấp nối vào nguồn điện 220V. b và c là những cuộn thứ cấp, yêu cầu là b cho ra hiệu điện thế 36V, công suất định mức là 100W. c cho ra hiệu điện thế 9V, công suất định mức là 10W.

Nếu b cần phải quấn 180 vòng thì ở a phải quấn . . . . . vòng. Nếu b và c đều hoạt động với công suất tối đa, thì dòng điện trong a là . . . . . ampe. Nếu để ý đến các cỡ dây quấn trên các cuộn a, b, c người ta xếp thứ tự các cuộn theo cỡ dây từ to đến nhỏ là . . . . . .

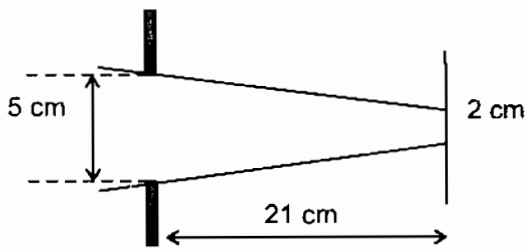
25. Có bốn viên gạch hoàn toàn giống nhau, khối lượng cùng là m, được kẹp giữa hai tấm gỗ, áp lực đặt vào hai tấm gỗ bằng nhau cùng là F. Để cho các viên gạch có cân bằng như hình 14.12 thì giữa hai viên gạch 2 và 3 phải có lực ma sát bằng . . . . . .



HÌNH 14.12

26. Một ánh sáng đơn sắc có tần số ν truyền từ thuỷ tinh ra ngoài không khí, khi góc tới lớn hơn θ thì bị phản xạ toàn phần. Như vậy, ánh sáng đơn sắc đó truyền đi trong thuỷ tinh với vận tốc . . . . . bước sóng là . . . . . ; thủy tinh đó có chiết suất . . . . . .

27. Trong hình 14.13 cho thấy một màn ảnh được đặt song song với một bản gỗ cách màn 21cm. Một chùm tia sáng hội tụ đi qua lỗ hổng tròn bán kính 5cm khoét trên bản gỗ sẽ cho một vệt sáng tròn bán kính 2cm ở trên màn.



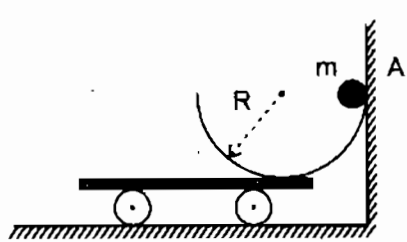
HÌNH 14.13

Sau đó nếu người ta đặt vào lỗ hổng một thấu kính mỏng thì thấy độ lớn vệt sáng trên màn không thay đổi. Hỏi :

a) Thấu kính thuộc loại thấu kính gì ?

b) Tiêu cự thấu kính là bao nhiêu ?

28. Một mặt cong nhẵn hình bán cầu bán kính R được gắn chặt trên một xe lăn nhỏ như hình 14.14. Khối lượng tổng cộng của xe và mặt cong là M. Xe được đặt trên mặt phẳng nhẵn nằm ngang. Lúc ban đầu, đầu A của mặt cong được đặt tiếp xúc với vách tường thẳng đứng.



HÌNH 14.14

Từ A, người ta thả một vật nhỏ khối lượng m cho trượt xuống mặt cong với vận tốc đầu bằng không. Hãy tính :

a) Độ lên cao tối đa của vật nhỏ trong mặt cong.

b) Vận tốc tối đa mà xe lăn đạt được sau đó.

29. Chất Radi $^{226}_{88}$Ra phóng xạ α để trở thành Rn, từ trạng thái đứng yên Ra phóng ra hạt α, hạt này đi với vận tốc đều vùng vào giao nhau giữa một từ trường vuông góc với một điện trường. Cho biết B = 2,0.10^{-3}T ; E = 2,22.10^4 V/m. Hãy :

a) Viết phương trình phản ứng hạt nhân.

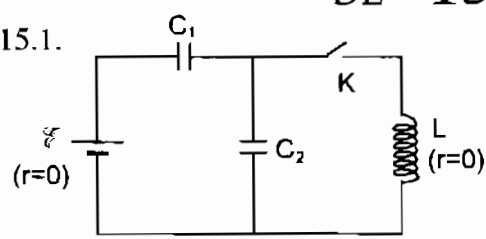
b) Tính vận tốc hạt nhân Rn sinh ra trong phản ứng.

(Trích Đề thi Olimpic vật lí Thượng Hải Trung Quốc, năm 1988).

ĐỀ 15

Cho mạch điện như hình 15.1.

Các phần tử trong mạch điện đều lí tưởng.



HÌNH 15.1

a) Đóng khóa K tìm i_{max} trong cuộn dây và u_{1max} trên tụ điện C_1.

b) Khảo sát sự biến thiên điện tích của tụ điện khi đóng khóa K.

(Trích Đề thi Olimpic vật lí Liên bang Nga, năm 1988).

ĐỀ 16

a) Hãy chứng tỏ không thể có từ trường tăng theo trục z, nếu từ trường này chỉ có thành phần theo z. Xét một ống trụ có chứa các đường cảm ứng từ. Hãy chứng tỏ :

$$B_r = \frac{r}{2}\frac{dB}{dz}.$$

2. Một vòng dây tròn điện trở R, bán kính r, khối lượng m rơi vào từ trường không đều, có các đường sức đối xứng xung quanh trục hình trụ. Tâm của vòng tròn nằm trên trục hình trụ, còn mặt phẳng vòng tròn vuông góc với các đường cảm ứng từ. Cảm ứng từ biến thiên dọc theo trục z $\left(\frac{dB_z}{dz} \neq 0\right)$.

Viết phương trình biểu thị chuyển động rơi của vòng dây trong từ trường. Vẽ đồ thị biểu diễn sự biến thiên của vận tốc theo thời gian. Tìm vận tốc cuối của vòng dây.

(Trích Đề thi Olimpic vật lí Canada, năm 1989).

ĐỀ 17

Việc xác định giá trị của 1 đơn vị thiên văn (ĐVTV) là một trong những bài toán cơ bản của cơ học thiên thể. Muốn vậy, người ta quan sát chuyển động của Thuỷ tinh và thu được các kết quả sau :

• Từ Trái Đất góc nhìn giữa Thuỷ tinh và Mặt Trời có giá trị cực đại là $\varepsilon = 46^o$.

• Sau 8 năm, Thuỷ tinh thực hiện được 13 vòng quay và trở lại vị trí cũ so với Mặt Trời.

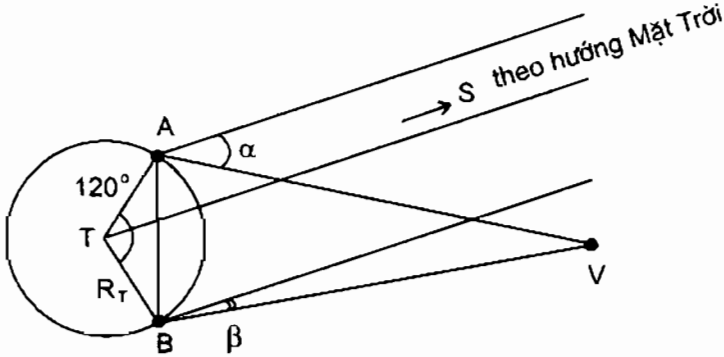
Xem quỹ đạo của các hành tinh là đường tròn.

a) Hãy xác định chu kì giao hội, nghĩa là thời gian để Trái Đất, Thuỷ tinh và Mặt Trời quay lại cùng nằm trên một đường thẳng.

b) Tính thời gian một quan sát viên ở Trái Đất thấy Thuỷ tinh đi ngang qua đĩa Mặt Trời biết góc nhìn Mặt Trời từ Trái Đất là $\delta = 32'$.

Với các kính thiên văn có độ chính xác cao, khi dùng phương pháp thị sai, nghĩa là cùng một lúc ở hai điểm A và B trên Trái Đất có góc ở tâm là 120^o (hình 17.1), người ta đo góc nhìn giữa Mặt Trời và Thuỷ tinh với hai vị trí trên là :

$$\alpha = 0^o37'15'' \pm 3'' \text{ và } \beta = 0^o36'52'' \pm 3''$$



HÌNH 17.1

c) Hãy tính giá trị một ĐVTV, biết rằng bán kính Trái Đất là 6380 km.

Khi xảy ra hiện tượng giao hội vào năm 1874, một nhà thiên văn học người Mĩ (Simon Newcomb) đã dùng một màn quan sát đặt sau kính thiên văn để thu hình ảnh lúc Thuỷ tinh đi ngang qua Mặt Trời. Đường kính Mặt Trời xuất hiện trên màn là 96cm. Ông ghi lại các thời điểm các vành của Mặt Trời và Thuỷ tinh tiếp xúc nhau.

d) Nếu phép đo có sai số là $\frac{1}{4}$ mm, hãy tính sai số về thời gian.

e) Sử dụng các kết quả ở trên của thị sai Thuỷ tinh. Hãy tính sai số về vị trí Thuỷ tinh và ảnh hưởng trong kết quả tính ĐVTV (chú ý rằng trong quá trình giao hội khoảng cách giữa Trái Đất và Thuỷ tinh là cực tiểu).

6. Khi hai quan sát viên ở hai vị trí trên mặt đất để đo thị sai hãy lí giải ảnh hưởng của chuyển động quay của Trái Đất đến kết quả đo.

(Trích Đề thi Olimpic vật lí Mĩ – Boston, năm 1990)

ĐỀ 18

Phần một. TRẮC NGHIỆM CHỌN LỰA

1. Trong phần này, với mỗi câu hỏi chỉ có một đáp án đã được đưa ra là đúng nhất (Trắc nghiệm đơn tuyển)

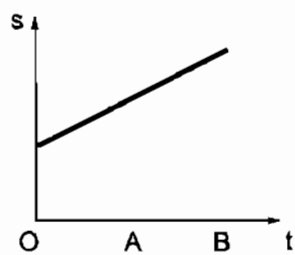
1. Một vật chuyển động thẳng có đồ thị đường đi theo thời gian biểu diễn như hình 18.1. A và B là hai thời điểm khác nhau ; quan hệ giữa vận tốc và gia tốc tại hai thời điểm nói trên là :

A. $v_A = v_B$; $a_A = a_B = 0$

B. $v_A = v_B$; $a_A = a_B \neq 0$

C. $v_A > v_B$; $a_A = a_B$

D. $v_A < v_B$; $-a_A = a_B$



HÌNH 18.1

2. Trong *cơ học cổ điển*, khi nói tới quán tính của các vật, phát biểu nào dưới đây là đúng

A. Quán tính của các vật thay đổi theo vận tốc của vật.

B. Quán tính của một vật không phụ thuộc gì vào lực tác dụng.

C. Quán tính của một vật sẽ giảm khi ta đưa nó từ Trái Đất lên Mặt Trăng.

D. Quán tính của một vật sẽ thay đổi nếu ta xét nó trong hệ quy chiếu không quán tính.

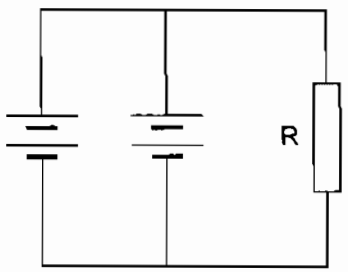
3. Trong mạch điện của hình 18.2, các nguồn điện cùng có suất điện động là $\mathscr{E}$ và điện trở trong là r. Nếu hiệu điện thế U giữa hai đầu điện trở R có giá trị đúng bằng $\mathscr{E}$ thì giữa R và r có quan hệ :

A. $R = \frac{r}{2}$.

B. $R = r$.

C. $R = \frac{r}{4}$.

D. $R = 4r$.



HÌNH 18.2

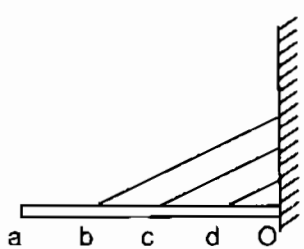
4. Trong hình 18.3, thanh có trọng lượng P có phương cân bằng nằm ngang và được gắn vào một trục quay O, thanh này được treo bằng ba sợi dây thép có phương song song và hợp với thanh góc 30^o ; cho biết : ab = bc = cd = dO. Nếu lực căng đặt vào các sợi dây thép đều bằng nhau, thì độ lớn của lực căng đó là :

A. P.

B. $\frac{P}{3}$.

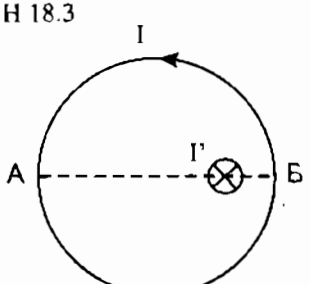
C. $\frac{\sqrt{3}}{6}P$.

D. $\frac{2P}{3}$.



HÌNH 18.3

5. Trong hình 18.4, vòng dây dẫn ban đầu đứng yên có dòng điện I chạy qua theo chiều ngược với chiều kim đồng hồ ; trên đường kính AB của vòng dây, ở vị trí gần



HÌNH 18.4

điểm B, người ta đặt vào một dây dẫn dài có phương vuông góc với mặt phẳng của hình vẽ, dây dẫn này có dòng điện I' chạy qua với chiều như được chỉ trong hình. Dưới tác dụng của lực từ, vòng dây sẽ :

A. Chuyển động ngang sang trái.

B. Chuyển động ngang sang phải.

C. Chuyển động quay quanh trục AB.

D. Vẫn đứng yên không chuyển động.

6. Một vật chuyển động thẳng, trong 0,4 giây trước có độ biến thiên động lượng là 8 kg.m/s, trong 0,6 giây sau, nhận được một xung lực là −15 N.s. Như vậy trong thời gian 1 giây, vật đó chịu tác dụng của một lực bình quân là :

A. −5N.

B. −1 N.

C. −7 N.

D. 4,5N.

7. Đối với mạng điện xoay chiều ba pha 220V, 50 Hz ; phát biểu nào dưới đây là sai :

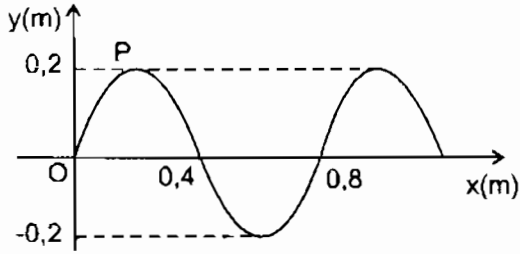
A. Mạng điện này cho phép sử dụng hai hiệu điện thế là 220 V và $220\sqrt{3}$V .

B. Tổng giá trị tức thời của các dòng điện bằng không nếu các tải đối xứng.

C. Từ trường quay do dòng điện tạo ra sẽ có tần số 50 Hz hoặc $50\sqrt{3}$ Hz tuỳ theo mắc hình sao hay tam giác.

D. Cách mắc hình tam giác đòi hỏi một sự đối xứng thật tốt nơi các tải.

8. Sóng hình sin có đồ thị như hình 18.5 trong thời gian 0,2 giây truyền sang phải được một quãng 10cm. Kết luận nào sau đây là chính xác :



HÌNH 18.5

A. Trong thời gian nói trên, chất điểm P đi sang phải được 10 cm.

B. Trong thời gian nói trên, chất điểm P đi xuống dưới được 10 cm.

C. Tần số của sóng là 1,6 Hz.

D. Từ trạng thái đang biểu diễn trên đồ thị, sau 0,4 giây, chất điểm P sẽ đi qua vị trí cân bằng.

9. Khi vệ tinh nhân tạo chuyển động đều trên quỹ đạo tròn quanh Trái Đất thì :

A. Động lượng và động năng luôn không đổi.

B. Động lượng và động năng thay đổi nhưng cơ năng không đổi.

C. Động lượng thay đổi nhưng động năng không đổi.

D. Động lượng và cơ năng đều không đổi.

10. Mạch chọn sóng của một máy thu thanh gồm có một cuộn dây và một tụ điện có điện dung biến đổi trong phạm vi (20pF – 180pF). Khi đặt điện dung ở giá trị 20 pF thì bắt được sóng 30 m. Vậy khi cho điện dung giá trị 180 pF thì sẽ bắt được sóng :

A. 90m. B. 10m. C. 270m. D. $\frac{10}{3}$ m.

11. Phát biểu nào dưới đây là chính xác :

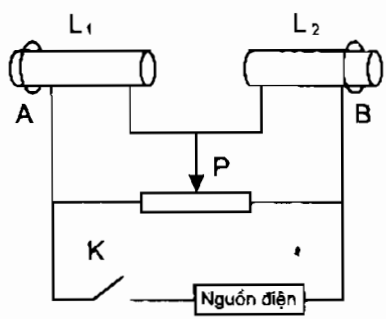
A. Ánh sáng khả kiến được phát sinh do các êlectron trên tầng ngoài cùng của nguyên tử bị kích thích.

B. Tia β được phát sinh khi êlectron trên tầng ngoài cùng thoát li khỏi nguyên tử.

C. Tia Rơn-ghen là chùm các electron chuyển động với vận tốc rất lớn.

D. Trong các tia phóng xạ α, β, γ thì tia γ có tính ion hoá mạnh nhất.

12. Trong mạch điện của hình 18.6, L_1 và L_2 là hai ống dây – chiều quấn dây chưa biết, hai vòng dây kín bằng đồng được luồn vào hai ống như hình vẽ, trong mạch có mắc một bộ nguồn một chiều nhưng dấu của hai cực của bộ nguồn cũng chưa biết.



HÌNH 18.6

Sau khi đóng khoá K, dịch chuyển con chạy P sẽ làm cho hai vòng đồng chuyển động, phát biểu nào sau đây là chính xác :

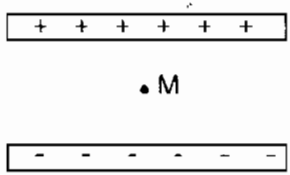
A. Nếu P dịch chuyển sang bên trái, cả hai vòng A và B cùng đi sang bên trái.

B. Nếu P dịch chuyển sang bên trái, cả hai vòng A và B cùng đi sang bên phải.

A. Trong khi P dịch chuyển sang bên phải, hai vòng A và B có thể lại gần nhau hoặc đi xa nhau.

D. Căn cứ vào hướng chuyển động của A và B, có thể xác định được dấu của hai cực nguồn điện.

13. Hai bản kim loại trong hình 18.7 được đặt song song và nằm ngang và được tích điện, tại điểm M ở chính giữa hai bản có đặt một điện tích điểm, điện tích này đang ở trong trạng thái cân bằng.



HÌNH 18.7

Nếu người ta quay hai bản kim loại quanh M theo chiều kim đồng hồ thì sau đó điện tích điểm đặt tại M sẽ :

A. Vẫn ở trong trạng thái cân bằng.

B. Có chuyển động ném ngang kể từ M.

C. Có chuyển động rơi tự do từ M.

D. Từ M chuyển động thẳng theo phương xéo xuống phía dưới và về bên phải với gia tốc $\sqrt{2}.g$.

14. Trong số những chuyển động dưới đây, sau những khoảng thời gian bằng nhau, độ biến thiên động lượng của vật sẽ bằng nhau trong chuyển động :

A. Rơi tự do.

B. Ném ngang.

C. Ném thẳng từ dưới lên.

D. Tất cả các chuyển động trên.

15. Hạt nhỏ mang điện (trọng lượng không đáng kể) nằm cân bằng trong khoảng giữa hai bản kim loại, khoảng cách giữa hai bản là d, (hình 18.8). Đặt vào giữa hai bản hiệu điện thế U, dưới tác dụng của lực điện trường hạt sẽ chuyển

HÌNH 18.8

động. Sau thời gian t, người ta thay hiệu điện thế nói trên bằng một hiệu điện thế khác có cùng độ lớn nhưng trái dấu. Sau đó một khoảng thời gian, hạt trở lại vị trí ban đầu (hạt không va chạm với các bản).

Từ lúc bắt đầu chuyển động đến lúc bắt đầu quay trở lại, hạt đã nhận được một xung lực của lực điện trường có độ lớn :

A. $\frac{Uqt}{d}$ C. $\frac{2qUt}{d}$

B. $\frac{\sqrt{2}.qUt}{d}$ D. $\frac{(2+\sqrt{2}).qUt}{d}$

2. Trong phần này, với mỗi câu hỏi có thể có một hoặc nhiều hơn đáp án đã được đưa ra là đúng (Trắc nghiệm đa tuyển)

16. Phát biểu (hoặc : những phát biểu) nào dưới đây là chính xác :

A. Cao su, thuỷ tinh, hổ phách đều không có cấu trúc tinh thể.

B. Chất đơn tinh thể chỉ chứa một loại tinh thể duy nhất trong mỗi đơn vị cấu trúc của nó.

C. Sự khác biệt chủ yếu giữa chất đơn tinh thể và đa tinh thể là ở tính dị hướng hay đẳng hướng.

D. Các phân tử nằm trên mặt thoáng chất lỏng có năng lượng cao hơn các phân tử nằm bên trong chất lỏng.

17. Trong số những phát biểu sau đây có những phát biểu nào là không đúng :

A. Khi có một chùm ánh sáng chiếu vào một kim loại, hiện tượng quang điện có xảy ra hay không tuỳ thuộc vào bản chất kim loại đó.

B. Bằng chứng thực nghiệm của thuyết Bo về cấu trúc nguyên tử là quang phổ của nguyên tử hiđrô.

C. Hiện tượng phóng xạ xảy ra hoàn toàn không phụ thuộc vào môi trường.

D. Sự lan truyền của sóng điện từ chỉ là sự lan truyền của năng lượng, không phải là sự lan truyền vật chất.

18. Khi nói về cơ năng của một vật, phát biểu nào (hoặc : những phát biểu) nào sau đây là chính xác :

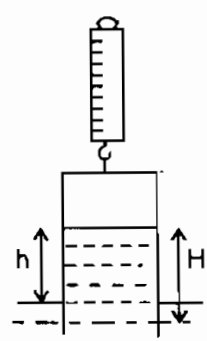
A. Khi vật có chuyển động biến đổi, nếu có lực ma sát tác dụng thì nhất định cơ năng của vật phải giảm.

B. Nếu vật chịu tác dụng của một ngoại lực tổng hợp khác không thì cơ năng của nó phải thay đổi.

C. Khi phóng ra một vật với vận tốc ban đầu nhất định, nếu bỏ qua lực cản không khí, cơ năng của vật không thay đổi.

D. Khi chuyển động trên mặt phẳng ngang với vận tốc thay đổi, cơ năng không nhất thiết phải biến đổi.

19. Hình 18.9 cho thấy một bình thuỷ tinh hình trụ được úp xuống một chậu thuỷ ngân, đáy bình được mắc vào một cân lò xo để giữ cho thăng bằng. Khi này trong bình có giam một lượng không khí, mực thuỷ ngân ở trong và ngoài ống chênh nhau một khoảng h, nếu bỏ qua bề dày của thành bình và trọng lượng của bình thì số chỉ của cân lò xo sẽ bằng với :



HÌNH 18.9

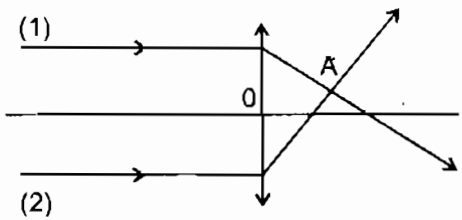
A. Độ sai biệt giữa lực đặt trên đáy bình do áp suất của khí quyển với lực do áp suất của khí trong bình.

B. Trọng lượng của cột thuỷ ngân có độ cao h.

C. Tổng các số chỉ đã nói trong câu A và B.

D. Trọng lượng của cột thuỷ ngân có độ cao H.

20. Có hai tia sáng đơn sắc khác nhau (1) và (2) cùng chiếu tới một thấu kính lồi theo phương song song với trục chính (hình 18.10). Phát biểu nào (hoặc : những phát biểu nào) sau đây là chính xác :



HÌNH 18.10

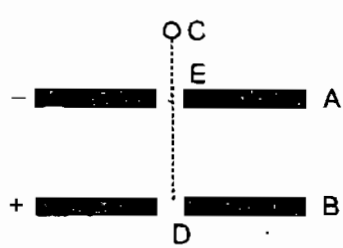
A. Chiết suất của thuỷ tinh đối với tia sáng (1) nhỏ hơn chiết suất của thuỷ tinh đối với tia sáng (2).

B. Năng lượng của phôtôn tia sáng (1) nhỏ hơn năng lượng phôtôn tia sáng (2).

C. Tia sáng (1) có bước sóng ngắn hơn bước sóng của tia sáng (2).

D. Tiêu điểm chung của thấu kính cho cả hai tia sáng là điểm A.

21. Hình 18.11 cho thấy, trên bản A có đục lỗ thủng nhỏ E, trên bản B có đục lỗ thủng nhỏ D. E và D đều ở trên cùng một đường thẳng đứng. Giữa hai bản có *hiệu điện thế không đổi*. C là một điểm cố định ở một độ cao nào đó ngay phía trên E. Từ điểm C, người ta thả xuống một hạt nhỏ mang điện tích dương, khi hạt rơi xuống tới D thì vận tốc vừa triệt tiêu. Như vậy :



HÌNH 18.11

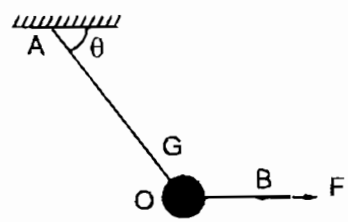
A. Nếu đưa bản B đi thẳng lên để giảm khoảng cách giữa hai bản thì hạt sẽ không thể rơi xuống được tới D.

B. Nếu đưa bản B đi thẳng lên để giảm khoảng cách giữa hai bản thì có khả năng hạt sẽ đi ngược trở về được tới C.

C. Nếu đưa bản B đi thẳng xuống dưới để tăng khoảng cách giữa hai bản thì hạt có thể rơi xuống tới D.

D. Nếu đưa bản B đi thẳng xuống dưới để tăng khoảng cách giữa hai bản thì sau đó hạt có khả năng đi ngược trở về tới C.

22. Trọng vật trong hình 18.12 được nối với hai sợi dây OA và OB ; OA hợp với bản lề góc θ không đổi. Đặt vào đầu B một lực kéo F. Khi lực F từ từ chuyển từ phương nằm ngang sang phương thẳng đứng thì trong quá trình đó :



HÌNH 18.12

A. Lực căng của dây OB tăng lên.

B. Lực căng của dây OB ban đầu giảm, về sau tăng lên.

C. Lực căng của dây OA giảm xuống.

D. Lực căng của dây OA ban đầu tăng, về sau giảm xuống.

23. Trong khi làm thí nghiệm dùng con lắc đơn để đo gia tốc trọng lực, nếu thấy g có giá trị nhỏ, thì có thể là do :

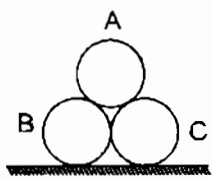
A. Trong khi đo chiều dài con lắc chỉ quan tâm tới chiều dài của dây treo mà không tính tới bán kính quả cầu.

B. Quả cầu treo vào con lắc có khối lượng lớn quá.

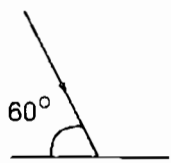
C. Đếm sai số lần dao động, n dao động bị đếm nhầm thành (n – 1) dao động.

D. Biên độ có giảm đi trong khi con lắc dao động.

24. Ba khối gỗ hình trụ giống nhau cùng có trọng lượng là P, hai khối B và C được đặt trên mặt phẳng ngang và tiếp xúc với nhau (không nén vào nhau). Đặt khối A lên trên B và C như hình 18.13.



HÌNH 18.13

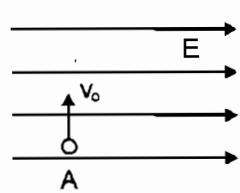


HÌNH 18.14

Khi đó lực đàn hồi do mặt đất đặt vào C có độ lớn bằng . . . . . hợp lực của các lực đàn hồi do B và C đặt vào A có độ lớn bằng . . . . . .

25. Một tia sáng hẹp đi từ một môi trường trong suốt vào không khí. Tia sáng hợp với mặt phân giới một góc bằng 60^o hình 18.14, khi đó tia khúc xạ và tia phản xạ vuông góc với nhau. Góc tới giới hạn của môi trường này có sin bằng . . . . . .

26. Một hạt nhỏ khối lượng m mang điện tích +q được phóng với vận tốc đầu v_o từ điểm A vào một điện trường đều có cường độ E. Bỏ qua trọng lực. Sau thời gian bằng . . . . . vận tốc của hạt sẽ có phương hợp với phương vận tốc ban đầu góc 30^o.

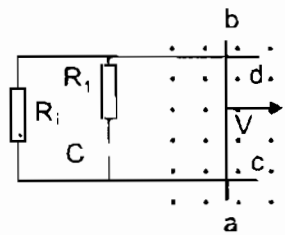


HÌNH 18.15

Trong quá trình trên, thế năng tĩnh điện của hạt đã tăng lên . . . . . hiệu điện thế giữa điểm A và vị trí nói trên là . . . . . .

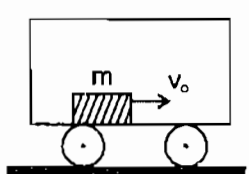
27. Vệ tinh địa tĩnh chuyển động trên mặt phẳng xích đạo của Trái Đất và quay đồng bộ với Trái Đất. Gọi g là gia tốc trọng lực trên mặt đất, R là bán kính trung bình của Trái Đất và T là chu kì quay của Trái Đất. Bán kính quỹ đạo của vệ tinh là . . . . . .

28. Đặt một thanh kim loại mảnh ab dài 0,7 m lên trên hai dây dẫn bằng kim loại nhẵn đặt song song như hình 18.16, hai dây dẫn cách nhau 0,5m. Điện trở của đoạn cd là 1Ω. $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 3\Omega$, tụ điện có điện dung $C = 10^{-9}$ fara. Mặt phẳng chứa các dây dẫn là mặt phẳng nằm ngang nằm trong từ trường đều có cảm ứng từ B = 1 tesla có hướng như hình vẽ. Nếu thanh ab chuyển động thẳng đều sang bên phải với vận tốc v = 3 m/s thì hiệu điện thế giữa hai đầu a và b là . . . . . vôn.



HÌNH 18.16

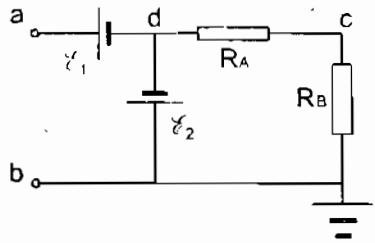
29. Trong hình 18.17, toa xe có khối lượng M, chiều dài L nằm yên trên mặt đường ngang. Trong xe có một vật nhỏ khối lượng m chuyển động sang bên phải với vận tốc v_o. Sau vài lần va chạm với thành toa xe, vật nhỏ dừng lại. Khi đó toa xe sẽ có vận tốc . . . . . hướng về phía bên . . . . . .



HÌNH 18.17

30. Có ba hạt mang động năng bằng nhau : hạt prôtôn, hạt nhân đơteri và hạt α, cùng đi vào một từ trường đều, chúng đều có chuyển động tròn đều bên trong từ trường. Gọi bán kính quỹ đạo của chúng lần lượt là R_H, R_D, R_α. Xếp các giá trị của các bán kính theo thứ tự tăng dần, ta có : . . . . . .

31. Trong mạch điện của hình 18.18, các nguồn điện có suất điện động $\mathscr{E}_1 = \mathscr{E}_2 = 2V$, điện trở trong không đáng kể, các điện trở $R_A = R_B = 5\Omega$. Điện thế tại điểm a là . . . . . vôn, điện thế tại điểm d là . . . . . vôn.



HÌNH 18.18

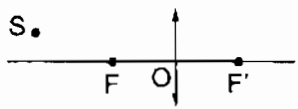
32. Giả sử ta muốn làm thí nghiệm để có thể tính tiêu cự của thấu kính lồi bằng công thức : $f = \dfrac{L^2 - d^2}{4L}$. Trong thí nghiệm đó, cần phải đặt vật sáng và màn tại vị trí xác định. Ban đầu ta cần đo nhanh giá trị của . . . . . Khoảng cách L phải thoả mãn điều kiện . . . . . Để có được giá trị chính xác của tiêu cự, cần phải làm ba thí nghiệm để sau đó lấy trung bình cộng của ba kết quả, mỗi lần làm lại thí nghiệm, người ta thay đổi giá trị của . . . . . .

33. Mạch điện bên trong của một ôm kế được trình bày trong hình 18.19a, mặt số của nó được trình bày trong hình 18.19b. Ban đầu người ta cho hai đầu bút đỏ và đen tiếp xúc với nhau và điều chỉnh R_0 tới giá trị 14,1 kΩ, khi đó kim chỉ thị chỉ tới độ chia tối đa E. Khi đo điện trở có giá trị 15kΩ thì kim ở vị trí C ở chính giữa mặt số, Bỏ qua điện trở trong của nguồn điện, thì độ chia thứ tư D. ứng với giá trị của điện trở đo được là . . . . . ôm. Điện trở của điện kế trong máy đo là . . . . . ôm.

a) b)

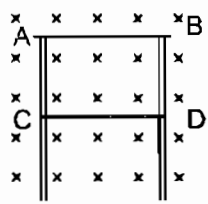
HÌNH 18.20

34. Dùng một thấu kính lồi tiêu cự f = 4cm, người ta thu được ảnh của một điểm sáng đặt trên trục chính và cách thấu kính 12cm (Hình 18.20). Nếu sau đó người ta kéo thấu kính xuống dưới khoảng 3cm thì ảnh sẽ dịch chuyển như thế nào ?



HÌNH 18.20

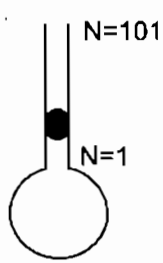
35. Hai thanh dẫn, điện trở không đáng kể được đặt thẳng đứng cách nhau 10cm trong một từ trường đều có cảm ứng từ B = 0,2T, phương chiều như hình 18.21. Người ta đặt ngang qua phía trên đầu hai thanh dẫn một thanh kim loại AB có khối lượng 2g, điện trở 0,5Ω. Ngoài ra ở phía dưới AB còn có một thanh kim loại CD điện trở cũng bằng 0,5Ω được đặt sao cho luôn luôn tiếp xúc với hai thanh dẫn nói trên. Cho CD chuyển động thẳng đều lên phía trên.



HÌNH 18.21

Lấy g = 10m/s^2, hãy tìm trị nhỏ nhất cho vận tốc của CD để cho thanh AB có thể bị đẩy lên.

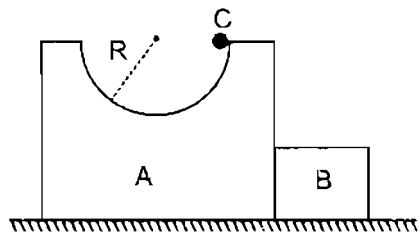
36. Một bình cầu thể tích V = 100cm^3 được nối với một ống dài tiết diện đều có chia độ (hình 18.22), trên ống có tất cả N = 101 độ chia. Vạch số "1" ở ngay chỗ tiếp xúc giữa bình cầu và ống, và từ đó chia lên, thể tích phần ống giữa hai độ chia liên tiếp là 0,2cm^3. Khối không khí trong bình và phần dưới ống được ngăn cách với bên ngoài bằng một giọt thuỷ ngân.



HÌNH 18.22

Khi nhiệt độ là $5^{o}C$ thì giọt thuỷ ngân nằm ở vạch số 21. Như vậy, với áp suất khí quyển như trên thì dụng cụ này có thể được dùng để đo nhiệt độ hay không ? Nếu dùng được thì phạm vi đo của nó là khoảng nào ?

37. Trên một mặt phẳng ngang nhẵn và đủ dài, người ta đặt hai vật A và B tiếp xúc nhau ; mặt trên của A có khoét một mặt bán cầu nhẵn bán kính R ; một vật nhỏ C ban đầu được giữ ở vị trí cao nhất của quỹ đạo cong. Ba vật A, B, C cùng có khối lượng là m. Từ vị trí ban đầu, người ta thả cho C trượt xuống, hãy tìm :



HÌNH 18.23

a) Vận tốc của B khi A và B vừa mới rời khỏi nhau.

b) Độ lên cao tối đa của C sau đó.

(Đề thi Olimpic vật lí Thượng Hải – Trung Quốc, năm 1990).

ĐỀ 19

Có một chùm tia ion có mật độ đều, mang điện tích dương, có dạng một hình trụ dài bán kính R. Mỗi ion trong chùm có điện tích q, khối lượng m, chuyển động với vận tốc v.

Chứng minh rằng, tại bề mặt của chùm mỗi ion chịu tác dụng của một hợp lực hướng ra phía ngoài chùm và có độ lớn :

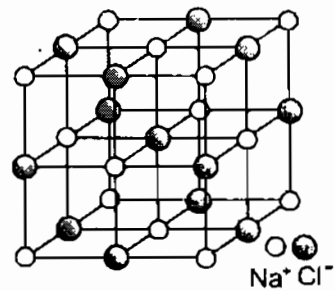
$$F = \frac{Iq}{2\pi\varepsilon_o Rv}\left(1-\frac{v^2}{c^2}\right)$$

với I là cường độ dòng điện tạo bởi chùm và c là vận tốc ánh sáng.

(Trích Đề thi Olimpic vật lí Ấn Độ, năm 1990).

ĐỀ 20

Tinh thể NaCl được cấu tạo bởi các ion dương và âm nằm phân bố theo một cấu trúc tuần hoàn như trên hình 20.1. Khoảng cách nhỏ nhất giữa các ion là R_o.



HÌNH 20.1

Năng lượng liên kết của mạng là năng lượng liên kết tĩnh điện $\pm q$ giữa các ion, tổng hợp giữa lực hút và đẩy. Khi các ion ở rất gần nhau thì xuất hiện lực đẩy giảm nhanh theo khoảng cách như sau :

$$U_r = \lambda e^{-R/\rho}$$

ρ và λ là các hằng số nào đó.

Khi $R = R_o$ thì lực tương tác bằng không và bắt đầu xuất hiện lực hút.

a) Một ion nằm trong điện trường của mạng thì có thế năng tương tác là :

$$U_e = \frac{\alpha q^2}{4\pi\varepsilon_o R_o}$$

Hãy xác định giá trị α và so sánh với giá trị lí thuyết $\alpha = -1{,}74756$.

b) Viết biểu thức năng lượng của một mạng tinh thể có 2N ion theo λ, ρ, R_o và q.

c) Tính năng lượng của 1 mol NaCl ở trạng thái năng lượng cực tiểu ($R = R_o$).

(Trích Đề thi Olimpic vật lí Ôxtrâylia năm 1991).

ĐỀ 21

Phần một. TRẮC NGHIỆM CHỌN LỰA

1. Trong phần này, với mỗi câu hỏi chỉ có một đáp án đã được đưa ra là đúng nhất (Trắc nghiệm đơn tuyển)

1. Ba chiếc xe A, B và C có tỉ số khối lượng là 1 : 2 : 3. Chúng chuyển động trong thời gian bằng nhau và có được động năng bằng nhau. Nếu lực tác dụng đặt vào ba xe bằng nhau, thì tỉ lệ giữa quãng đường đi sẽ là :

A. 1 : 2 : 3 C. 1 : 4 : 9

B. 3 : 2 : 1 D. 1 : 1 : 1

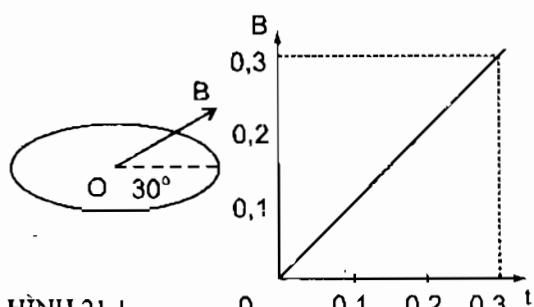
2. Một vòng dây kim loại diện tích S, hợp với vectơ cảm ứng từ góc 30^o, cho biết cường độ của cảm ứng từ biến thiên theo thời gian như đồ thị 21.1, suất điện động cảm ứng sinh ra có độ lớn tính bằng vôn là :

A. 0.

B. $\frac{\sqrt{3}}{2}S$.

C. $\frac{S}{2}$.

D. S.



HÌNH 21.1

3. Một thiên thể nọ có bán kính gấp m lần bán kính Trái Đất, khối lượng riêng gấp n lần khối lượng riêng Trái Đất. Tỉ số gia tốc rơi tự do trên mặt thiên thể đó và gia tốc rơi tự do trên mặt Trái Đất có giá trị :

A. $\frac{m}{n^2}$. B. $\frac{m}{n}$. C. m.n. D. $\frac{n^2}{m}$.

4. Khi đi qua cùng một cuộn dây, một dòng điện không đổi sinh công suất lớn gấp 4 lần một dòng điện xoay chiều. Tỉ số giữa cường độ dòng điện không đổi với trị cực đại của dòng điện xoay chiều là :

A. 1 : 1 B. 2 : 1 C. $\sqrt{2}:2$ D. $\sqrt{2}:1$

5. Trong số những phát biểu dưới đây, phát biểu chính xác là :

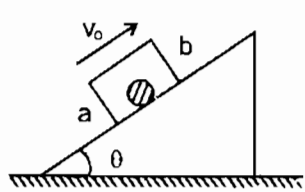
A. Cơ sở thực nghiệm của thuyết Bo là thí nghiệm bắn phá hạt nhân nitơ bằng hạt α.

B. Tính chất chùm tia âm cực là cơ sở thực nghiệm của thuyết cấu tạo hạt nhân nguyên tử.

C. Cơ sở thực nghiệm của sự phát hiện ra prôtôn là thí nghiệm bắn phá hạt nhân nitơ bằng hạt α.

D. Cơ sở thực nghiệm của sự phát hiện ra hiện tượng phóng xạ là thí nghiệm bắn phá hạt nhân nitơ bằng hạt α.

6. Một chiếc hộp gỗ được phóng lên trên mặt phẳng nghiêng với vận tốc đầu v_o, trong hộp có đặt một quả cầu (hình 21.2). Phát biểu chính xác là :



HÌNH 21.2

A. Nếu mặt phẳng nghiêng không ma sát thì quả cầu có tác dụng lực lên vách a của hộp.

B. Nếu mặt phẳng nghiêng có ma sát thì quả cầu có tác dụng lực lên vách b của hộp.

C. Nếu mặt phẳng nghiêng không ma sát thì quả cầu có tác dụng lực lên vách b của hộp.

D. Nếu mặt phẳng nghiêng có ma sát thì quả cầu có tác dụng lực lên vách a của hộp.

7. Trong chân không, lần lượt gọi λ_1, γ_1, v_1 là bước sóng, tần số và vận tốc của một sóng ánh sáng ; trong môi trường trong suốt chiết suất n, lần lượt gọi là λ_2, γ_2, v_2 là bước sóng, tần số và vận tốc của sóng ánh sáng đó. Quan hệ chính xác giữa các đại lượng vật lí nói trên là :

A. $\gamma_1 = \gamma_2$, $v_2 = nv_1$

B. $\lambda_1 = \lambda_2$, $v_2 = nv_1$

C. $\gamma_1 = \gamma_2$, $\lambda_2 = \frac{\lambda_1}{n}$.

D. $\lambda_1 = \lambda_2$, $\gamma_1 = \gamma_2$.

8. Đưa một điện tích điểm dương từ vật mang điện a lại gần vật mang điện b, lực điện trường thực hiện công dương. Ta có thể khẳng định :

A. a và b cùng mang điện dương.

B. a có điện thế cao hơn điện thế của b.

C. a mang điện tích dương, b mang điện tích âm.

D. a và b cùng mang điện tích âm.

9. Một vật được phóng thẳng lên phía trên. Trong giai đoạn đi lên, gọi t_1 là thời gian lên tới $\frac{2}{3}$ độ cao tối đa, gọi t_2 là thời gian để vận tốc giảm đi chỉ còn bằng $\frac{1}{3}$ vận tốc đầu. Như vậy :

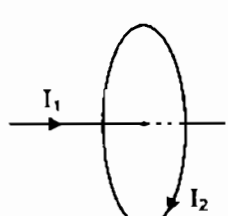
A. $t_1 = t_2$.

B. $t_1 > t_2$.

C. $t_1 < t_2$.

D. Chưa xác định được quan hệ giữa t_1 và t_2.

10. Một dòng điện thẳng I_1 được cho đi dọc theo trục của một vòng tròn có dòng điện I_2 đi qua như hình 21.3. Khi ấy vòng tròn sẽ :



HÌNH 21.3

A. Chuyển động sang bên trái.

B. Chuyển động sang bên phải.

C. Không chuyển động.

D. Chuyển động quay theo chiều kim đồng hồ.

11. Điều kiện phát sinh của sóng điện từ là :

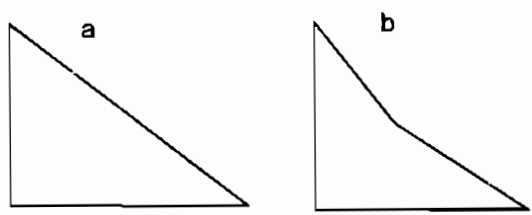
A. Có sự biến thiên đều của điện trường hoặc từ trường.

B. Trong mạch phải có dòng điện đi qua.

C. Trong mạch có dao động nhanh của hạt mang điện.

D. Cường độ điện trường hoặc cường độ cảm ứng từ giảm dần xuống không.

12. Hai mặt phẳng nghiêng nhẵn a và b có độ cao giống nhau như hình 21.4, độ dài đo theo mặt nghiêng cũng bằng nhau, nhưng mặt nghiêng b có hai độ dốc khác nhau. Tại cùng một lúc, người ta thả hai quả cầu nhỏ cho trượt xuống không vận tốc đầu từ hai đỉnh.



HÌNH 21.4

Bỏ qua sự mất mát năng lượng khi đi qua mặt gãy ; gọi t_1 là thời gian để quả cầu đi xuống hết mặt phẳng nghiêng a, t_2 là thời gian để quả cầu đi xuống hết mặt phẳng nghiêng b. Như vậy :

A. $t_1 > t_2$.

B. $t_1 < t_2$.

C. $t_1 = t_2$

D. Chưa đủ dữ kiện để so sánh t_1 với t_2.

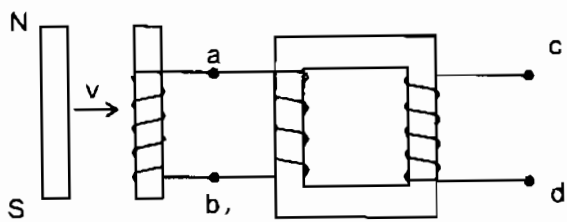
13. Trong hình 21.5 người ta đưa thanh nam châm NS sang phía bên phải. Trong thời gian thanh nam châm đang chuyển động so sánh điện thế của các điểm a, b, c và d, ta có :

A. $V_a > V_b$, $V_c > V_d$.

C. $V_a < V_b$, $V_c > V_d$.

B. $V_a > V_b$, $V_c < V_d$.

D. $V_a < V_b$, $V_c < V_d$.



HÌNH 21.5

14. Một đồng vị phóng xạ có chu kì bán rã là 19 năm. Một mẫu chất đồng vị này lúc ban đầu trong mỗi giây phát ra 800 hạt α. Sau 57 năm, trong mỗi giây số hạt α do mẫu chất ấy phóng ra sẽ là :

A. 400.

B. 200.

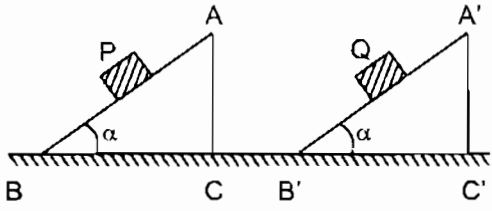
C. 100.

D. 50.

2. Trong phần này, với mỗi câu hỏi có thể có một hoặc nhiều hơn đáp án đã được đưa ra là đúng (Trắc nghiệm đa tuyển)

15. Trong hình 21.6, ABC, A'B'C' là hai cái nêm có cùng góc nghiêng α, cùng khối lượng M và cùng được đặt trên mặt đất nằm ngang. Lần lượt đặt trên hai mặt nghiêng những vật nhỏ P, Q cùng khối lượng m. P trượt xuống với vận tốc đều, Q nằm yên trên mặt nêm. Ta có thể nói :

A. Hai chiếc nêm đặt lên mặt phẳng ngang những lực nén bằng nhau.



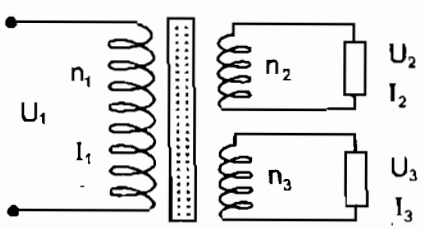
HÌNH 21.6

B. Lực nén do ABC đặt xuống mặt đất lớn hơn.

C. Lực nén do A'B'C' đặt xuống mặt đất lớn hơn.

D. Giữa hai cái nêm và các vật nhỏ đều có ma sát.

16. Một biến thế lí tưởng trong đó cuộn sơ cấp có số vòng là n_1, hai cuộn thứ cấp có số vòng lần lượt là n_1 và n_2 ; hiệu điện thế ở các cuộn sơ cấp và thứ cấp lần lượt là U_1, U_2 U_3 ; cường độ các dòng điện lần lần lượt là I_1, I_2, I_3 điện trở mắc vào các cuộn thứ cấp chưa biết. Kết luận nào sau đây là chính xác :



HÌNH 21.7

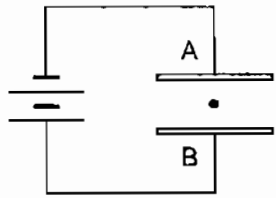
A. $U_1 : U_2 = n_1 : n_2$; $U_2 : U_3 = n_2 : n_3$.

B. $I_1 : I_2 = n_2 : n_1$; $I_1 : I_3 = n_3 : n_1$.

C. $n_1I_1 = n_2I_2 + n_3I_3$.

D. $I_1U_1 = I_2U_2 + I_3U_3$.

17. Trong hình 21.8 giữa hai bản của một tụ điện có một hạt nhỏ mang điện đang đứng yên, hiệu điện thế giữa hai bản lúc này là U, điện tích của tụ điện là Q. Kéo bản A sang phía bên phải làm cho điện tích đối nhau giữa hai bản chỉ còn lại 1/2. Như thế :



HÌNH 21.8

A. Điện tích của tụ điện còn lại $\frac{1}{2}Q$, $U_{AB} = U$.

B. Điện tích của tụ điện tăng lên 2Q, $U_{AB} = \frac{1}{2}U$.

C. Thế năng của hạt nhỏ trong điện trường giảm xuống.

D. Hạt nhỏ vẫn có cân bằng.

18. Phát biểu chính xác về vệ tinh nhân tạo của Trái Đất là :

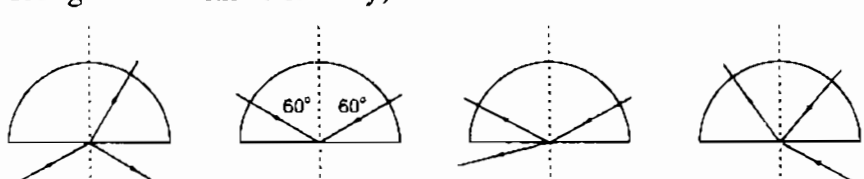
A. Bên trong vệ tinh không thể dùng cân thiên bình để xác định khối lượng các vật.

B. Bên trong vệ tinh, các vật thể không tương tác với nhau.

C. Nếu biết chu kì quay và vận tốc của vệ tinh thì có thể tính được khối lượng Trái Đất.

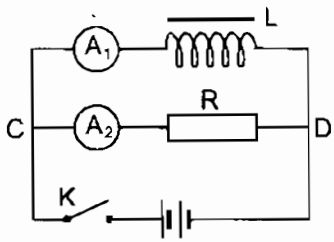
D. Bất kể khối lượng các vệ tinh là bao nhiêu. Nếu chúng có vận tốc bằng nhau thì bán kính quỹ đạo và chu kì tất bằng nhau.

19. Chiết suất khối thuỷ tinh hình bán cầu là $\sqrt{2}$, tia sáng đi từ không khí vào thuỷ tinh, sau đó lại từ thuỷ tinh đi ra không khí. Trong số các hình vẽ sau đây, hình vẽ chính xác là hình :



HÌNH 21.9

20. Trong hình 21.10 : A_1, A_2 là các ampe kế ; điện trở thuần của cuộn cảm L và của R bằng nhau. Như vậy :



HÌNH 21.10

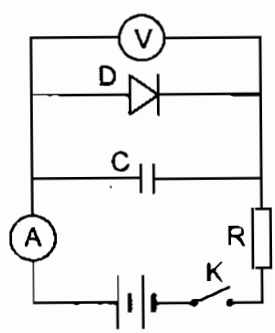
A. Khi vừa mới đóng khóa K, số chỉ của A_1 nhỏ hơn số chỉ của A_2.

B. Khi mở khóa K, số chỉ của A_1 và A_2 giống nhau.

C. Khi K đóng, dòng điện đi theo hướng $C \rightarrow R \rightarrow D$ để qua A_2.

D. Khi K mở, dòng điện đi theo hướng $D \rightarrow R \rightarrow C$ để qua A_2.

21. Trong mạch điện của hình 21.11 : C là tụ điện, D là điôt lí tưởng, nguồn điện có suất điện động $\mathscr{E} = 3$ V, điện trở trong không đáng kể, R = 100 Ω. Khi đóng khóa K, ta có :



HÌNH 21.11

A. Số chỉ của ampe kế bằng không, số chỉ của vôn kế bằng 3 vôn.

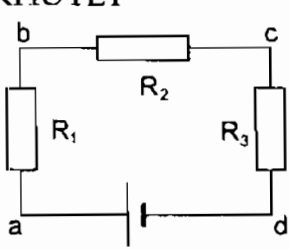
B. Số chỉ của ampe kế bằng 0,03 A, số chỉ của vôn kế bằng 0.

C. Bản a của tụ điện tích điện dương, bản b của tụ điện tích điện âm.

D. Tụ điện không tích điện.

Phần hai TRẮC NGHIỆM ĐIỀN KHUYẾT

22. Trong mạch điện của hình 21.12, cho biết $R_1 = 5\ \Omega$, $R_2 = 10\ \Omega$; giữa hai điểm a, c có hiệu điện thế $U_{ac} = 10$ V, giữa b và d có hiệu điện thế $U_{bd} = 8$ V. Như vậy $R_3 =$ ..... Ω.



HÌNH 21.12

23. Một khối gỗ có khối lượng M chuyển động trên mặt phẳng ngang không ma sát với vận tốc đầu v_o hướng sang bên phải. Một viên đạn khối lượng m được bắn vào khối gỗ với vận tốc nằm ngang v'.

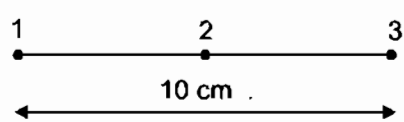
Thời gian viên đạn xuyên qua khối gỗ là Δt, ngay sau đó khối gỗ chuyển động sang trái với vận tốc v có phương nằm ngang. Khi xuyên qua khối gỗ, viên đạn đã chịu một lực trung bình là . . . . . N.

24. Một prôtôn bắn vào hạt nhân $^{11}_{5}B$ làm phát ra một hạt α và một hạt nhân khác. Phản ứng hạt nhân đó được viết là : ..... ; độ hụt khối trong phản ứng là $1{,}51.10^{-30}$ kg. Năng lượng được giải phóng là : . . . . . jun, tính ra êlectron–vôn là : . . . . . eV.

25. Ánh sáng đi từ Mặt Trời tới Trái Đất mất thời gian 8 phút 20 giây. Khối lượng của Mặt Trời sẽ tính được vào khoảng.... kg (chỉ giữ lại một con số có nghĩa).

Cho biết hằng số hấp dẫn là : $G = 6{,}7.10^{-11}$ N.m^2/kg^2.

26. Trong hình 21.13 biểu diễn một đoạn dây trên đó có ba chất điểm 1, 2, 3 ở cách khoảng nhau 5cm. Từ một đầu dây, người ta gây ra một chấn động ngang với tần số 0,5 Hz và biên độ 5cm. Quan sát các chất điểm 1, 2, 3, người ta thấy : khi 1 đi được quãng đường dài 5cm thì 3 đã đi được tất cả 15cm (những quãng đường đi được tính từ vị trí cân bằng ban đầu) và lúc đó 2 đang đi lên. Như vậy, sóng truyền theo hướng . . . . . vận tốc. . . . . m/s.

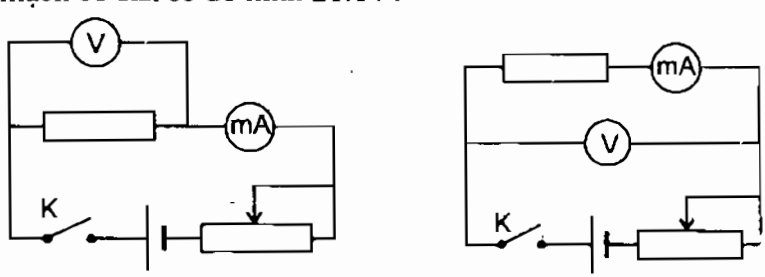


HÌNH 21.13

27. Một nồi hơi lớn thể tích 30 lít chứa khí hiđrô dưới áp suất dưới 100atm. Người ta muốn chia cùng một lúc khí này vào các nồi nhỏ hơn (thông qua các ống dẫn khí), mỗi nồi nhỏ có thể tích 6 lít. Ban đầu trong các nồi là chân không, và mỗi nồi nhỏ chỉ chịu được áp suất cao nhất là 5atm. Cho rằng trong quá trình phân chia, lượng khí được bảo toàn, nhiệt độ không thay đổi. Như vậy có thể chia được tối đa thành . . . . . bình.

28. Một phi thuyền đang bay lên với gia tốc $a = \frac{g}{2}$. Do hiện tượng tăng trọng lượng, khi dùng cân lò xo để cân vật khối lượng 10 kg thì cân chỉ 7,5kg biết bán kính Trái Đất là 6400 km, $g = 10m/s^2$, lúc đó độ cao của phi thuyền với mặt đất là . . . . . km.

29. Điện trở R_x có giá trị vào khoảng từ 40Ω đến 50Ω, học sinh được yêu cầu đo chính xác giá trị của điện trở này. Phòng thí nghiệm có thể cung cấp các thiết bị sau đây để sử dụng một trong hai mạch có sẵn sơ đồ hình 21.14 :



HÌNH 21.14

A. Nguồn điện $\mathscr{E} = 9V$, $r = 0,5\Omega$.

B. Vôn kế 0 – 10V, 20 kΩ.

C. Miliampe kế 0 –50mA, 20Ω.

D. Miliampe kế 0 – 3000mA, 4Ω.

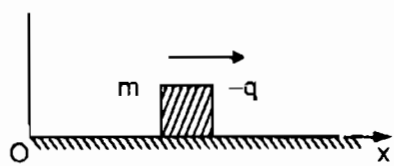
E. Biến trở 0 – 100Ω, 1A.

F. Biến trở 0 – 1700Ω, 0,3A.

Để thí nghiệm được tiến hành tốt, kết quả ít sai sót, đồng thời điều chỉnh biến trở dễ dàng, thì ta nên chọn miliampe kế . . . . . , biến trở . . . . . và dùng cách mắc của sơ đồ . . . . . .

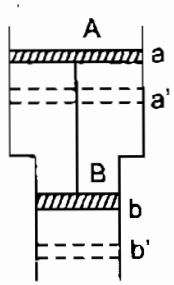
Phần ba CÁC BÀI TOÁN

30. Một vật nhỏ khối lượng m, mang điện tích –q có thể chuyển động trên quỹ đạo thẳng Ox. Đầu O của quỹ đạo giáp với một vách tường, cả quỹ đạo nằm trong điện trường đều E có hướng của chiều dương Ox (hình 21.15). Vật nhỏ chuyển động trên trục Ox với vận tốc v_o từ vị trí có tọa độ x_o ; lực ma sát đặt vào vật có độ lớn không đổi f, với f < E.q. Cho biết va chạm giữa vật và tường là hoàn toàn đàn hồi và điện tích vật không thay đổi. Hỏi vật sẽ đi được quãng đường tổng cộng bao nhiêu trước khi dừng lại.



HÌNH 21.15

31. Một xilanh thẳng đứng không ma sát có hai tiết diện không bằng nhau ; hai pit-tông A và B nhốt trong xilanh một lượng khí lí tưởng không đổi, hai pit-tông được nối với nhau bằng một dây nhẹ không co dãn, hệ pit-tông có thể chuyển động tự do trong xilanh (hình 21.16).

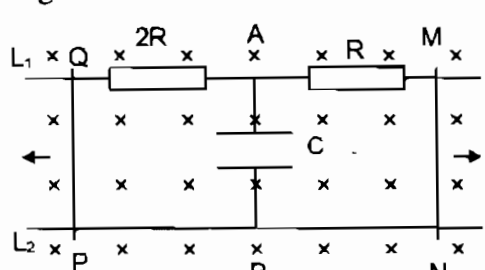


HÌNH 21.16

Pit-tông A có khối lượng 2m, tiết diện 2S ; pit-tông B có khối lượng m, tiết diện S ; áp suất khí quyển bên ngoài là P_o. Lúc ban đầu hai pit-tông có vị trí a, b như trong hình 21.16, dưới tác dụng của áp suất khí quyển, hệ có cân bằng, thể tích khí bị nhốt là V_o. Khi tác dụng một lực F có chiều từ trên đi xuống lên pit-tông B, pit-tông A đi xuống tới vị trí a' và lại có cân bằng aa' = h ; trong suốt quá trình, nhiệt độ không thay đổi, không có sự thoát khí ra ngoài, dây nối luôn luôn căng thẳng. Tính độ lớn của lực F.

32. Một nguồn sáng hình tròn đường kính 20cm ở cách một tấm màn khoảng 2m, một quả cầu nhỏ đường kính 8cm được đặt ở trong khoảng nguồn sáng và màn, đường thẳng đi qua tâm nguồn sáng và tâm hình cầu có phương vuông góc với màn. Hỏi phải đặt quả cầu cách màn khoảng bao nhiêu để trên màn chỉ có bán dạ mà không có bóng đen ?

33. Trong hình 21.17 L_1 và L_2 là hai thanh dẫn điện nằm song song với nhau, MN và PQ là hai thanh dẫn điện song song với nhau, cùng chiều dài L được đặt gác lên L_1 và L_2 và cùng vuông góc với L_1 và L_2. Trong mạch điện còn có mắc hai điện trở R, 2R và một tụ điện C. Tất cả hệ thống được đặt trong một từ trường đều có vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ có phương vuông góc với tờ giấy, chiều đi vào trong.



HÌNH 21.17

Nếu cho MN trượt sang phải với vận tốc 2v và PQ trượt sang trái với vận tốc v thì khi đó điện tích ở bản trên tụ điện là bao nhiêu ?

(Trích Đề thi Olimpic vật lí toàn Trung Quốc năm 1991).

ĐỀ 22

a) Hai vật đồng chất A và B, khối lượng M và m, mặt ngoài nhám có dạng hai mặt trụ tròn xoay với bán kính đáy a và b. Ban đầu, vật A nằm yên, có đường sinh tiếp xúc với một mặt bàn nhám nằm ngang ; còn vật B thì nằm yên trên vật A và ở trạng thái cân bằng không bền, trục của B song song với trục của A và cùng nằm trong mặt phẳng thẳng đứng. Sự cân bằng bị phá vỡ, B lăn trên A và A lăn trên mặt bàn. Trong chuyển động sau đó, mặt phẳng chứa hai trục của A và B hợp với mặt phẳng thẳng đứng góc θ. Vẽ hình mô tả các lực, các góc trong thời gian A và B lăn không trượt. Viết các phương trình biểu thị các định luật về chuyển động đã áp dụng, để từ đó có thể rút ra được một hệ phương trình cho phép xác định θ ở thời điểm bất kì (không yêu cầu phải thực hiện việc rút ra phương trình này).

b) Các phép tính phức tạp đã thiết lập được phương trình cho θ sau đây :

$$\ddot{\theta}\left(4+\cos\theta-2\cos^2\theta+\frac{9k}{2}\right)+\dot{\theta}\sin\theta(2\theta-1)=\frac{3g(1+k)\sin\theta}{a+b},$$

trong đó g là gia tốc trọng trường ; $\dot{\theta}=\frac{d\theta}{dt}$; $\ddot{\theta}=\frac{d\dot{\theta}}{dt}$; $k=\frac{M}{m}$.

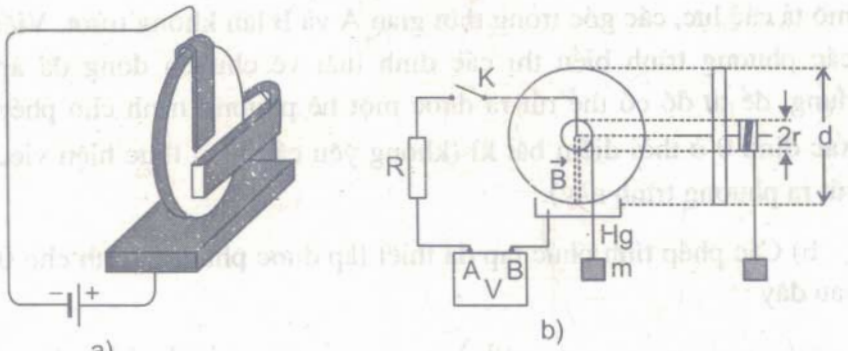
Hãy tìm công thức biểu thị $\dot{\theta}$ là hàm của θ.

Cho biết mômen quán tính của một vật hình trụ đồng chất đối với trục của nó bằng $\frac{1}{2}$ (khối lượng) × (bán kính)^2.

(Trích Đề thi Olimpic vật lí Vương quốc Anh năm 1991).

ĐỀ 23

Một đĩa tròn bằng đồng, có thể quay quanh một trục nằm ngang, được đặt vào giữa hai cực của một nam châm. Mép dưới của đĩa nhúng vào một chậu thuỷ ngân và trục của bánh xe được mắc vào nguồn điện một chiều. Điện trở tổng cộng của dây dẫn ở mạch ngoài là R = 0,8(Ω). Đường kính của đĩa là d = 0,5m (hình 23.1a). Cảm ứng từ $\vec{B}$ của từ trường gây ra bởi nam châm có độ lớn B = 1T và chỉ tồn tại trong miền không gian giữa trục và mặt thuỷ ngân.



HÌNH 23.1

a) Mô tả hiện tượng xảy ra khi đóng khóa K.

b) Bây giờ gắn vào trục của bánh xe một ròng rọc có khối lượng không đáng kể (hình 23.1b), bán kính của ròng rọc là r = 2cm.

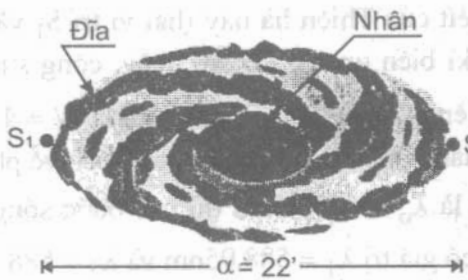
Quấn vào ròng rọc một sợi dây dài, không dãn, mảnh, đầu sợi dây treo vật có khối lượng m = 200g. Tính suất điện động tối thiểu của nguồn điện để vật m được nâng lên cao.

c) Biết rằng khi suất điện động của nguồn điện có độ lớn 1,5V thì vật m được nâng lên với vận tốc không đổi. Tính vận tốc góc của đĩa lúc này.

(Trích Đề thi Olimpic vật lí của Italia năm 1991).

ĐỀ 24

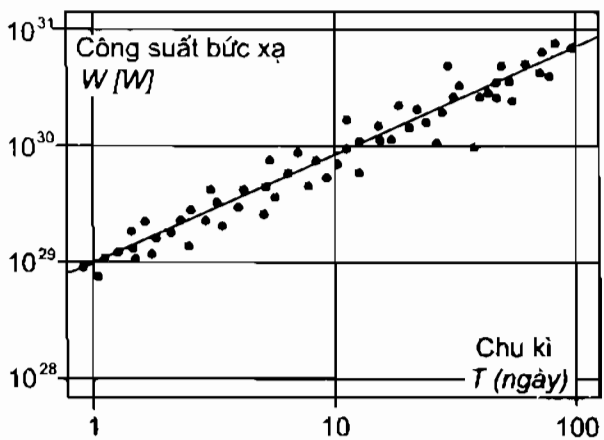
Hình 24.1 là một Thiên hà hình xoắn ốc có kích thước ứng với góc nhìn là α và β (22' × 11'). Thiên hà có dạng một đĩa tròn, ở giữa tập trung phần lớn vật chất, các ngôi sao quay quanh một trục vuông góc với mặt phẳng của đĩa dưới tác dụng của lực hấp dẫn giống như các hành tinh quay quanh Mặt Trời.



HÌNH 24.1

Khi quan sát những ngôi sao biến quang nằm trong Thiên hà này gọi là Xêphêít (độ sáng thay đổi tuần hoàn theo chu kì T) thì có thể tính được khoảng cách từ Trái Đất đến Thiên hà. Muốn vậy, người ta so sánh sự thay đổi độ sáng theo chu kì T với độ sáng

trung bình của các sao biến quang khác. Hình 24.2 là đồ thị biểu diễn công suất bức xạ của các sao biến quang quan sát được theo chu kì T.



HÌNH 24.2

Với các Xêphêít của Thiên hà này (hai vị trí S_1 và S_2 trên hình 24.1) thì có chu kì biến quang T = 40 ngày, công suất bức xạ thu được nhờ kính thiên văn có đường kính 2,4m là $W = 4{,}4.10^{-16}$ (W). Phép phân tích quang phổ cho thấy các vạch lệch về phía đỏ. So với bước sóng chuẩn là λ_o = 587,56nm thì các bước sóng thu được từ hai ngôi sao trên có giá trị λ_1 = 588,95nm và λ_2 = 588,22 nm.

a) Hãy xác định góc giữa tia nhìn (từ Trái Đất nhìn Thiên hà) và trục quay của Thiên hà.

b) Sử dụng các kết quả thu được, hãy tính khoảng cách từ Trái Đất đến Thiên hà này theo ĐVTV.

c) Hãy ước lượng vận tốc quay của hai sao biến quang quanh Thiên hà và khoảng cách giữa chúng đến tâm Thiên hà.

d) Nếu xem Mặt Trời là ngôi sao có khối lượng trung bình, hãy ước lượng số ngôi sao có bên trong tâm của Thiên hà.

Hướng dẫn câu d) Sau khi thiết lập biểu thức liên hệ giữa khối lượng tâm Thiên hà, vận tốc quay và bán kính quay của các sao biến quang. Hãy viết biểu thức tương tự với khối lượng Mặt Trời, vận tốc quay (30km/s) và bán kính quay của Trái Đất quanh Mặt Trời, từ đó lập tỉ số để tính khối lượng tâm Thiên hà.

(Trích Đề thi Olimpic vật lí Mĩ, Boston năm 1992).

ĐỀ 25

Phần một. TRẮC NGHIỆM CHỌN LỰA

1. Trong phần này, với mỗi câu hỏi chỉ có một đáp án đã được đưa ra là đúng nhất (Trắc nghiệm đơn tuyển)

1. Chất Radon ^{222}Rn phân rã thành Pôlôni ^{218}Po với chu kì bán rã là 3,8 ngày. Mỗi khối lượng 20g chất này sau 7,6 ngày sẽ còn lại :

A. 10g. B. 5g. C. 2,5g. D. 1,25g.

2. Ba quả cầu a, b, c cùng được ném ra từ cùng một độ cao với vận tốc bằng nhau ; a được ném thẳng lên trên, b được ném ngang, còn c được ném thẳng xuống. Gọi vận tốc khi chạm đất của ba quả cầu lần lượt là v_a, v_b, v_c ta có :

A. $v_a > v_b > v_c$. B. $v_a = v_b > v_c$.

C. $v_a > v_b = v_c$. D. $v_a = v_b = v_c$.

3. Từ trạng thái ban đầu, một lượng khí lí tưởng nhất định được cho biến đổi. Nếu muốn cho sau khi trải qua biến đổi, lượng khí

này sẽ trở lại nhiệt độ giống như ban đầu thì quá trình có thể áp dụng là :

A. Ban đầu giữ cho áp suất không đổi và cho khí dãn nở, sau đó giữ cho thể tích không đổi và giảm áp suất.

B. Ban đầu giữ cho áp suất không đổi và nén khí lại, sau đó giữ cho thể tích không đổi và giảm áp suất.

C. Ban đầu giữ cho thể tích không đổi và làm tăng áp suất, sau đó giữ cho áp suất không đổi và cho khí dãn nở.

D. Ban đầu giữ cho thể tích không đổi và làm giảm áp suất, sau đó giữ cho áp suất không đổi và nén khí lại.

4. Ba quả cầu nhỏ a, b, c có khối lượng bằng nhau chuyển động với cùng vận tốc trên mặt phẳng ngang không ma sát. Sau đó, ba quả cầu này lần lượt va chạm với các quả cầu A, B, C ban đầu đứng yên (a va chạm với A, b va chạm với B và c va chạm với C).

Sau va chạm, a vẫn chuyển động theo hướng cũ, b dừng lại còn c chuyển động theo hướng ngược lại. Trong số các quả cầu A, B, C, quả cầu thu được động lượng lớn nhất là :

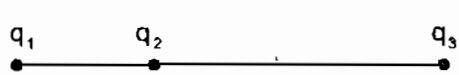
A. Quả cầu A.

B. Quả cầu B.

C. Quả cầu C.

D. Không trả lời được vì chưa biết khối lượng các quả cầu A, B, C.

5. Trong hình 25.1, ba điện tích điểm q_1, q_2, q_3 cùng nằm cố định trên một đường thẳng ; khoảng cách giữa q_2 và q_3 lớn gấp hai lần khoảng cách giữa q_1 và q_2, lực tổng



HÌNH 25.1

hợp đặt vào mỗi điện tích đều bằng không. Ta suy ra tỉ lệ $q_1 : q_2 : q_3$ giữa các điện tích là :

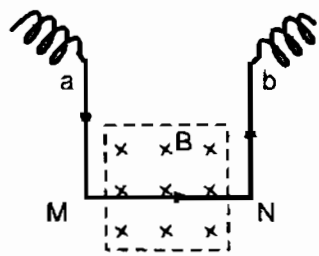
A. −9 : 4 : −36.

C. −3 : 2 : −6.

B. 9 : 4 : 36.

D. 3 : 2 : 6.

6. Một thanh kim loại MN có khối lượng được treo bởi hai dây dẫn mảnh vào hai điểm a và b như hình 25.2. Phần giữa của thanh được đặt trong một từ trường đều có phương vuông góc với mặt phẳng của hình vẽ. Cho dòng điện đi qua thanh theo chiều từ M sang N, khi đó trong dây có lực căng.



HÌNH 25.2

Nếu muốn cho lực căng của dây treo bằng không người ta có thể :

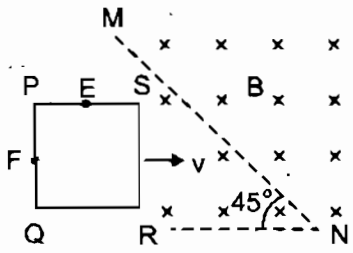
A. Giảm cường độ của cảm ứng từ một cách thích hợp.

B. Làm đổi ngược chiều của cảm ứng từ.

C. Tăng cường độ dòng điện một cách thích hợp.

D. Làm đổi chiều dòng điện.

7. Trong hình 25.3 PQRS là một khung dây hình vuông đang chuyển động thẳng đều sang bên phải để đi vào một từ trường đều có đường giới hạn là MN, vectơ cảm ứng từ có phương vuông góc với mặt phẳng của khung dây, MN có phương hợp với cạnh của khung dây góc 45^o ; E và F lần lượt là trung điểm của các cạnh PS và PQ.



HÌNH 25.3

Phát biểu chính xác liên quan tới dòng điện cảm ứng sinh ra trong khung là :

A. Khi điểm E đi qua MN, dòng điện cảm ứng trong khung cực đại.

B. Khi điểm P đi qua MN, dòng điện cảm ứng trong khung cực đại.

C. Khi điểm F đi qua MN, dòng điện cảm ứng trong khung cực đại.

D. Khi điểm Q đi qua MN, dòng điện cảm ứng trong khung cực đại.

8. Một bàn cân đang dao động điều hoà theo phương thẳng đứng, trên bàn cân có đặt một vật nhỏ cùng dao động theo bàn cân. Vật sẽ tác dụng lên bàn cân một lực nén tối đa tại vị trí :

A. Khi bàn cân lên tới vị trí cao nhất.

B. Khi bàn cân đi xuống ngang qua vị trí cân bằng.

C. Khi bàn cân xuống tới vị trí thấp nhất.

D. Khi bàn cân đi lên ngang qua vị trí cân bằng.

9. Bản kim loại dùng trong một thí nghiệm về hiệu ứng quang điện được nối với một máy tĩnh điện nghiệm. Trong thí nghiệm thứ nhất, ánh sáng được rọi trực tiếp vào bản kim loại, khi đó kim loại của máy tĩnh điện nghiệm bị lệch đi. Trong thí nghiệm thứ hai, người ta đặt xen vào giữa đèn chiếu và bản kim loại một tấm thuỷ tinh thường, khi này kim loại của máy tĩnh điện nghiệm không còn lệch đi nữa.

Ta có thể kết luận bức xạ gây ra hiệu ứng quang điện cho kim loại nói trên thuộc vùng :

A. Ánh sáng trông thấy được.

B. Tia tử ngoại.

C. Tia hồng ngoại.

D. Sóng vô tuyến điện.

2. Trong phần này, với mỗi câu hỏi có thể có một hoặc nhiều hơn đáp án đã được đưa ra là đúng (Trắc nghiệm đa tuyển)

10. Trong một từ trường đều, một prôtôn và một êlectron chuyển động đều trên những đường tròn có cùng bán kính trong mặt phẳng vuông góc với từ trường. Gọi m_p và m_e lần lượt là khối lượng của prôtôn và êlectron, ta có :

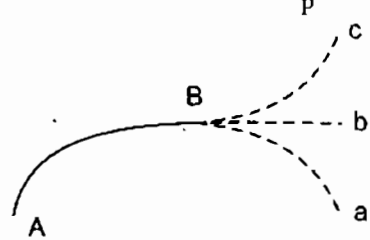
A. Tỉ số giữa vận tốc của prôtôn và êlectron bằng $\frac{m_e}{m_p}$.

B. Tỉ số giữa độ lớn động lượng của prôtôn và êlectron bằng $\frac{m_e}{m_p}$.

C. Tỉ số giữa động năng của prôtôn và êlectron bằng $\frac{m_e}{m_p}$.

D. Tỉ số giữa chu kì quay của prôtôn và êlectron bằng $\frac{m_e}{m_p}$.

11. Trong hình 25.4, dưới tác dụng của một lực không đổi F, một vật chuyển động theo đường cong từ A đến B. Khi đến B, người ta làm đổi hướng đột ngột lực F thành –F. Câu (hoặc những câu) mô tả chính xác chuyển động của vật sau đó là :



HÌNH 25.4

A. Vật không thể chuyển động theo đường cong Ba.

B. Vật không thể chuyển động theo đường thẳng Bb.

C. Vật không thể chuyển động theo đường cong Bc.

D. Vật không thể theo đường cũ đi ngược lại từ B về A.

12. Khi nói về nội năng của một vật thể, phát biểu chính xác là :

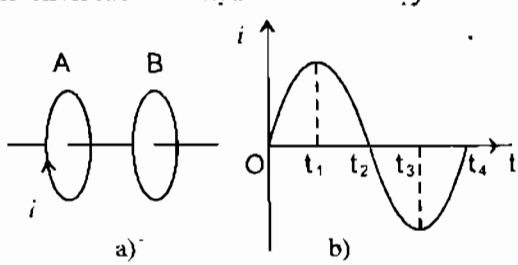
A. Hai vật khối lượng bằng nhau, có cùng độ tăng nhiệt độ thì độ tăng nội năng phải bằng nhau.

B. Một khối lượng nước nhất định ở 0^oC khi hoá thành băng thì nội năng phải giảm đi.

C. Một lượng khí nhất định khi tăng thể tích nhưng không hấp thụ cũng như không toả nhiệt thì nội năng phải giảm.

D. Một lượng khí nhất định thu nhiệt nhưng không tăng thể tích thì nội năng phải giảm.

13. Trong hình 25.5a, A, B là hai vòng dây giống nhau có cùng trục và ở gần nhau. Trong vòng dây A có dòng điện xoay chiều cường độ i biến thiên như đồ thị 25.5b. Như vậy :



HÌNH 25.5

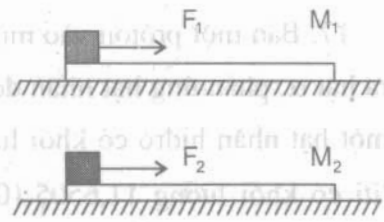
A. Trong khoảng thời gian từ t_1 đến t_2, hai vòng dây A, B hút nhau.

B. Trong khoảng thời gian từ t_2 đến t_3, hai vòng dây A, B đẩy nhau.

C. Tại thời điểm t_1 lực tương tác giữa hai vòng dây bằng không.

D. Tại thời điểm t_2 lực hút giữa hai vòng dây cực đại.

14. Trên một mặt phẳng ngang không ma sát, có đặt hai bản gỗ dài bằng nhau và có khối lượng lần lượt bằng M_1 và M_2. Tại đầu phía trái của mỗi bản gỗ này có đặt một vật nhỏ có kích thước, hình dạng, khối lượng hoàn toàn giống nhau như hình 25.6.



HÌNH 25.6

Lúc ban đầu, các vật nhỏ đều đứng yên. Người ta đặt vào hai vật những lực không đổi có phương nằm ngang F_1 và F_2. Khi các vật nhỏ rời khỏi các bản gỗ, các bản có vận tốc lần lượt là v_1 và v_2. Cho biết hệ số ma sát giữa hai bản và các vật là như nhau. Phát biểu nào sau đây là chính xác :

A. Nếu $F_1 = F_2$, $M_1 > M_2$ thì $v_1 > v_2$.

B. Nếu $F_1 = F_2$, $M_1 < M_2$ thì $v_1 > v_2$.

C. Nếu $F_1 > F_2$, $M_1 = M_2$ thì $v_1 > v_2$.

D. Nếu $F_1 < F_2$, $M_1 = M_2$ thì $v_1 > v_2$.

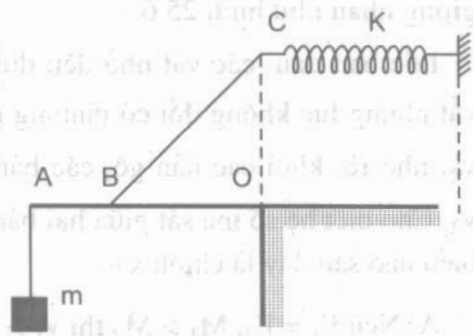
Phần hai. TRẮC NGHIỆM ĐIỀN KHUYẾT

15. Rơ-dơ-pho đã dựa trên cơ sở thí nghiệm . . . . . , để đề nghị mẫu nguyên tử mang tên ông. Nhà bác học . . . . . đã đúc kết các tính chất của hiện tượng điện từ để đưa ra lí thuyết hoàn chỉnh về điện từ trường, dự báo trước sự tồn tại của sóng điện từ.

16. Trong một bình thuỷ tinh có chứa 2,2 kilôgam nước, số phân tử nước chứa trong bình vào khoảng . . . . . (chỉ lấy 2 con số có nghĩa, số A-vô-ga-đrô lấy giá trị $6{,}0.10^{23}$ mol^{-1}).

17. Bắn một prôtôn vào một hạt nhân liti ($^{7}_{3}Li$), phản ứng sinh ra hạt α, phản ứng hạt nhân đó được viết là : . . . . . Cho biết một hạt nhân hiđrô có khối lượng $1,6736.10^{-27}$ kg, một hạt nhân liti có khối lượng $11,6505.10^{-27}$ kg, một hạt nhân hêli có khối lượng $6,6466.10^{-27}$ kg ; phản ứng nói trên sinh ra năng lượng bằng . . . . . Jun.

18. Trong hình 25.7, OA là một thanh nhẹ chiều dài L có thể quay tự do quanh một trục nằm ngang O vuông góc với tờ giấy.

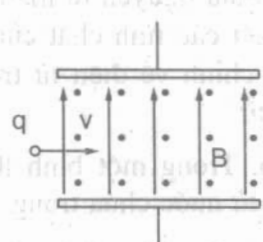


HÌNH 25.7

Tại đầu A có treo một vật khối lượng m, tại điểm B nằm trên thanh có buộc một sợi dây không co dãn, dây được vắt qua một đinh nhẵn tại C rồi sau đó được nối vào một lò xo K. Lò xo có đầu kia cố định, khi đó thanh OA nằm ngang, lò xo bị kéo dãn.

Cho biết $OB = OC = \frac{2L}{3}$, độ dãn của lò xo bằng chiều dài BC ; độ cứng của lò xo là . . . . . .

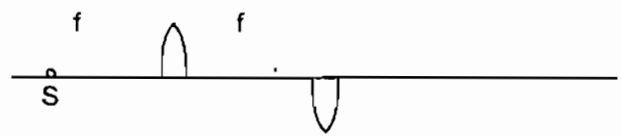
19. Trong hình 25.8 hạt mang điện có khối lượng m, điện tích +q đi vào giữa hai bản của một tụ điện với vận tốc v theo phương vuông góc với đường sức của điện trường và một từ trường như hình vẽ.



HÌNH 25.8

Cho biết khoảng cách giữa hai bản tụ điện là d, cường độ cảm ứng từ là B, khi này hạt đi xuyên qua điện trường và từ trường theo đường thẳng (bỏ qua tác dụng của trọng lực). Nếu người ta tăng cường độ cảm ứng từ lên tới một giá trị nào đó thì hạt sẽ rơi chạm vào một bản tụ điện, động năng của hạt khi chạm vào bản là...

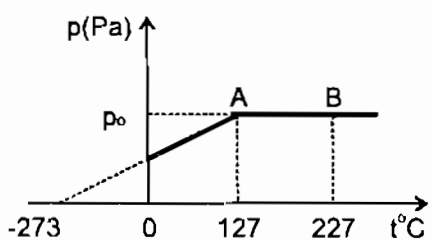
20. Cưa một thấu kính lồi tiêu cự f thành hai nửa rồi kéo hai nửa dọc theo trục chính ra cách xa nhau khoảng f (hình 25.9). Nguồn sáng điểm S được đặt ở trên trục và cách nửa thấu kính bên trái khoảng f. Vẽ đường đi của chùm tia sáng xuất phát từ S đi qua hệ.



HÌNH 25.9

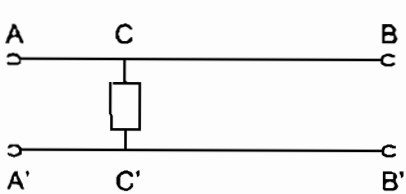
21. Đồ thị 25.10 biểu diễn sự biến thiên của áp suất theo nhiệt độ của 0,2 mol một chất khí, p_o biểu thị áp suất khí quyển.

Thể tích của khí tại trạng thái B là. . . . . .



HÌNH 25.10

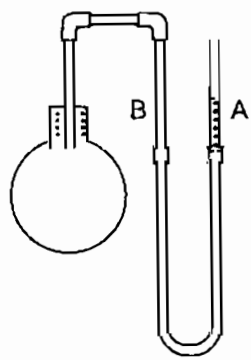
22. Trong hình 25.11, hai dây dẫn AB và A'B' đều có độ dài là 2km, cứ mỗi 1km của cặp dây dẫn có điện trở là 10Ω. Do phát hiện ra sự cố chạm điện tại vị trí CC', hiện tượng xảy ra giống như có một điện trở nối qua hai



HÌNH 25.11

điểm ấy. Người ta mắc vào giữa AA' một nguồn điện có suất điện động 90V, điện trở trong không đáng kể thì thấy giữa BB' có hiệu điện thế 72V. Sau đó, nguồn điện nói trên lại được mắc giữa BB', khi đó giữa AA' đo được hiệu điện thế ?V, từ đó suy ra khoảng cách giữa A và C là . . . . . km.

23. Hình 25.12 cho thấy thiết bị thí nghiệm nghiên cứu quan hệ giữa áp suất và nhiệt độ của một lượng khí có thể tích không đổi, áp suất khí quyển lúc đó bằng H cm thuỷ ngân. Bình cầu trong có chứa một lượng khí nhất định đang được nhúng trong nước đá ; áp kế hình chữ U có hai nhánh : nhánh di động A và nhánh cố định B, mực thuỷ ngân ở hai bên nhánh áp kế ban đầu ngang nhau.



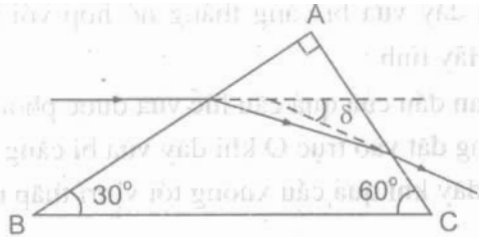
HÌNH 25.12

Đem bình cầu nhúng vào trong chậu nước ở nhiệt độ t°C, mực thuỷ ngân trong ống B sẽ . . . . . (*lên, xuống*), lúc này cần đưa mực thuỷ ngân trong ống B . . . . . bằng cách đưa ống A đi . . . . . (*lên, xuống*). Sau cùng người ta đo được độ chênh lệch mực thuỷ ngân trong hai nhánh là h cm. Như vậy, áp suất của khí trong bình là . . . . . .

Phần ba. CÁC BÀI TOÁN

24. Một lăng kính có tiết diện thẳng là một tam giác vuông góc ABC như hình 25.13, chiết suất lăng kính là n, đáy BC được sơn đen. Tia sáng tới có phương song song với đáy BC, đi vào mặt AB và đi ra mặt AC.

a) Tính góc lệch của tia sáng qua lăng kính.



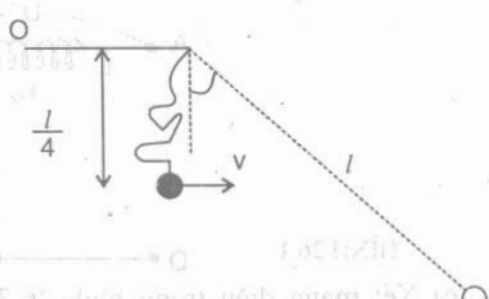
HÌNH 25.13

b) Để tia sáng có thể ló ra được khỏi mặt AC thì chiết suất n của lăng kính có thể có trị cực đại là bao nhiêu ?

25. Một bếp điện có công suất định mức P_o = 400W ; một nguồn điện khi không mắc tải có hiệu điện thế giữa hai cực bằng hiệu điện thế định mức của bếp điện.

Nếu đem bếp điện mắc nối tiếp với nguồn điện nói trên thì công suất tiêu hao thực tế của bếp điện là P_1 = 324W. Bây giờ, nếu người ta đem hai bếp điện giống như bếp nói trên mắc song song vào nguồn điện thì công suất tiêu thụ thực tế P_2 của hai bếp là bao nhiêu ?

26. Một sợi dây nhẹ chiều dài l có một đầu buộc vào điểm cố định O, đầu kia mang một hình cầu nhỏ khối lượng m nâng quả cầu lên tới vị trí ở ngay phía dưới điểm O khoảng $\frac{l}{4}$ rồi từ đấy phóng ngang quả cầu ra phía bên phải với vận tốc đầu nào đó. Sau một lúc, dây lại bị căng thẳng (hình 25.14), kể từ đó quả cầu dao động như một con lắc quanh trục O.



HÌNH 25.14

Cho biết lúc dây vừa bị căng thẳng nó hợp với phương thẳng đứng góc 60°. Hãy tính :

a) Vận tốc ban đầu của quả cầu lúc vừa được phóng ra.

b) Xung lượng đặt vào trục O khi dây vừa bị căng thẳng.

c) Lực căng dây khi quả cầu xuống tới vị trí thấp nhất.

ĐỀ 26

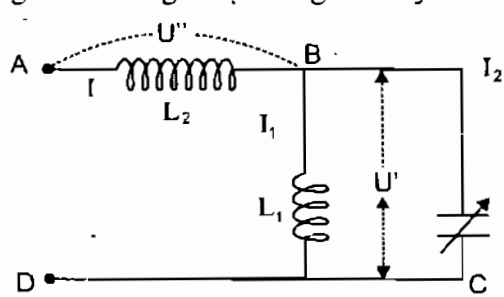
Trong mạng điện ở hình 26.1 hiệu điện thế xoay chiều đặt vào AD có giá trị hiệu dụng U và tần số ω không đổi. Các cuộn dây có hệ số tự cảm L_1, L_2 và điện trở thuần không đáng kể. Tụ có điện dung biến đổi C.

a) Vẽ giản đồ vectơ. Tính tổng trở Z của mạng và dòng I.

Nghiên cứu sự biến thiên của I khi C biến thiên từ 0 đến $+\infty$. Tính các giá trị giới hạn và đặc biệt của I. Giải thích tại sao I có các giá trị ấy.

(Có thể kí hiệu $U_{BD} = U'$; $U_{AB} = U''$).

b) Thay trong mạng hình 26.1 cuộn L_2 bằng một tụ điện có điện dung C_1. Vẽ giản đồ vectơ. Tìm điều kiện để khi C biến đổi thì dòng I_2 qua nó không đổi. Tính giá trị không đổi này.

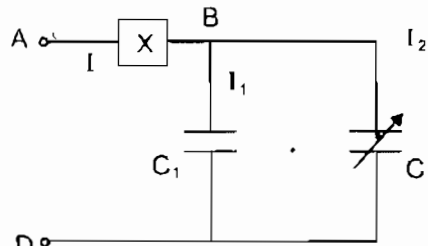


HÌNH 26.1

c) Xét mạng điện trong hình 26.2, C vẫn là tụ điện có điện dung biến đổi, C_1 là tụ có điện dung cố định. X phải là linh kiện

gì, thoả mãn điều kiện gì, để khi C biến đổi thì dòng I_2 không đổi. Tính giá trị không đổi này.

(Trích Đề thi chọn đội tuyển học sinh Việt Nam dự thi Olimpic quốc tế, năm 1992).



HÌNH 26.2

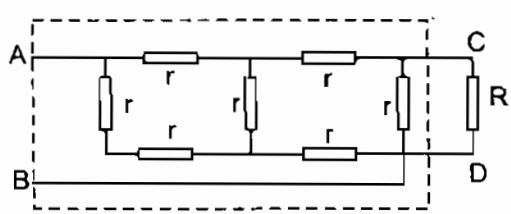
ĐỀ 27

Một ampe kế nhiều thang đo có độ chính xác cao, với mỗi thang đo dùng một sơn riêng. Ampe kế được mắc vào một mạch. Với thang 10mA thì nó chỉ I_1 = 2,95mA. Khi dùng thang 3mA thì nó chỉ I_2 = 2,90mA. Hỏi khi chưa mắc ampe kế thì cường độ dòng điện là bao nhiêu ?

(Trích Đề thi Olimpic vật lí toàn Liên Xô, năm 1992).

ĐỀ 28

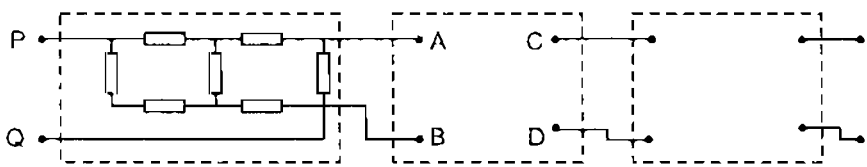
a) Mạng điện hình 28.1 có 7 điện trở r và 1 điện trở R (tạm thời đừng chú ý đến nét chấm chấm). Tính điện trở R_o giữa A và B.



HÌNH 28.1

b) Có một số N mạng giống như trong khung vẽ nét chấm chấm của hình 28.1 (bỏ R) mắc nối tiếp với nhau thành dãy như

trong hình 28.2. Tìm liên hệ giữa điện trở R_N của dãy N mạng và điện trở R_{N+1} của dãy có N + 1 mạng. Suy ra điện trở giữa P và Q khi $N \to \infty$.



HÌNH 28.2

(Trích Đề thi chọn đội tuyển học sinh Việt Nam dự thi Olimpic vật lí quốc tế, năm 1993).

ĐỀ 29

Phần một. TRẮC NGHIỆM CHỌN LỰA

1. Trong phần này, với mỗi câu hỏi chỉ có một đáp án đã được đưa ra là đúng nhất (Trắc nghiệm đơn tuyển)

1. Phát biểu chính xác về tính chất của các chất kết tinh và chất vô định hình là :

A. Chất đa tinh thể được cấu tạo từ nhiều loại tinh thể khác nhau.

B. Một vật có tính đẳng hướng thì phải có cấu trúc vô định hình.

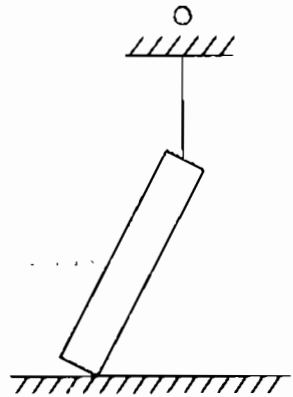
C. Một mẫu vật chất đơn tinh thể chỉ gồm có một tinh thể duy nhất.

D. Một đơn chất rắn chỉ có thể tồn tại dưới một trong hai dạng : chất kết tinh hoặc chất vô định hình.

2. Con lắc đơn dao động trên mặt Trái Đất có chu kì là T_1. Nếu đưa con lắc đó lên đỉnh núi ở cao độ h so với mặt đất thì chu kì sẽ là T_2. Gọi R là bán kính Trái Đất, tỉ số $\frac{T_2}{T_1}$ sẽ bằng :

A. $\frac{R+h}{R}$. B. $\left(\frac{R+h}{R}\right)^2$. C. $\frac{R}{R+h}$. D. $\left(\frac{R}{R+h}\right)^2$.

3. Trong hình 29.1 thanh gỗ có một đầu được treo vào điểm O nhờ một sợi dây mảnh, đầu kia của thanh nằm trên mặt phẳng nhám nằm ngang. Khi thanh gỗ có cân bằng thì sợi dây treo :



HÌNH 29.1

A. Phải lệch về phía bên phải đường thẳng đứng.

B. Phải lệch về phía bên trái đường thẳng đứng.

C. Phải có phương thẳng đứng.

D. Chưa đủ dữ kiện để xác định phương của dây treo.

4. Trong một ống thuỷ tinh thẳng đứng có đầu hở quay xuống có một cột thuỷ ngân, cột thuỷ ngân này giam trong ống một lượng khí lí tưởng nhất định (nhiệt độ không đổi). Khi quay ống thuỷ tinh đi trong mặt phẳng thẳng đứng một góc 30^o so với phương thẳng đứng, lượng thuỷ ngân trong ống sẽ :

A. Không thay đổi vị trí.

B. Đi lên một đoạn trong ống.

C. Bị chảy ra khỏi ống một phần.

D. Chưa đủ dữ kiện để trả lời.

5. Dùng một nguồn điện có thể cung cấp một hiệu điện thế không đổi và ba điện trở nhiệt để đun nóng một lượng nước trong bình, các điện trở có giá trị : $R_1 = R_2 > R_3$.

Cách mắc nào sau đây sẽ cho đun nóng nước nhanh nhất :

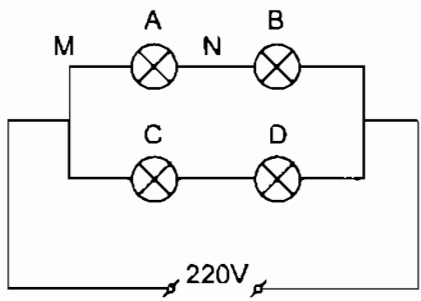
A. Mắc ba điện trở nối tiếp.

B. Mắc ba điện trở song song.

C. Mắc song song R_1 với R_2, rồi sau đó mắc nối tiếp chúng với R_3.

D. Mắc song song R_2 với R_3, rồi sau đó mắc nối tiếp chúng với R_1.

6. Trong mạch điện của hình 29.2, bốn bóng đèn có cùng hiệu điện thế định mức là 110V, công suất định mức cũng bằng nhau. Dưới hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch là 220V, các đèn đang sáng bình thường. Nếu bất chợt xảy ra sự cố đoản mạch ở giữa hai điểm M và N, thì sau đó :



HÌNH 29.2

A. Đèn A bị tắt, đèn B bị đứt dây tóc, các đèn C và D sáng bình thường.

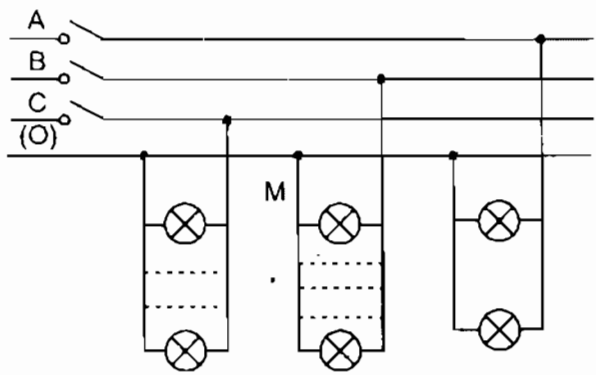
B. Đèn A bị đứt dây tóc, đèn B bị tắt, các đèn C và D sáng bình thường.

C. Đèn A bị đứt dây tóc, các đèn B, C và D sáng bình thường.

D. Tất cả các đèn đều bị tắt.

7. Trong mạch điện của hình 29.3 biểu diễn một mạng điện ba pha để thắp sáng. Pha A thắp hai đèn "220V – 60W", pha B thắp 12 đèn "220V – 60W", pha C thắp 8 đèn "220V – 60W". Nay do sự cố kĩ thuật, dây trung hoà bị đứt tại điểm M, hiện tượng xảy ra sau đó được mô tả như sau :

A. Các đèn mắc trên dây pha C vẫn sáng bình thường, các đèn mắc trên các dây pha A và B không sáng nhưng không bị hư hại.



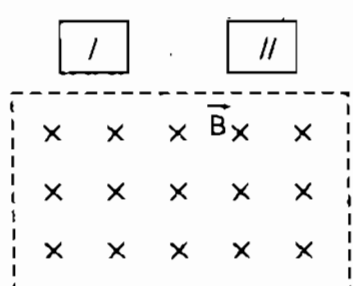
HÌNH 29.3

B. Các đèn mắc trên dây pha A và B không sáng, hoặc vẫn sáng bình thường, các đèn mắc trên dây pha C bị hư hại do hiệu điện thế tăng lên quá cao.

C. Các đèn mắc trên dây pha C vẫn sáng bình thường, các đèn mắc trên dây pha B bị hư hại do hiệu điện thế tăng lên quá cao, các đèn mắc trên dây pha A không sáng nhưng không bị hư hại.

D. Các đèn mắc trên dây pha C vẫn sáng bình thường, các đèn mắc trên dây pha A bị hư hại do hiệu điện thế tăng lên quá cao, các đèn mắc trên dây pha B không sáng nhưng không bị hư hại.

8. Dùng hai dây dẫn đồng chất nhưng có tiết diện khác nhau để làm thành hai khung dây I và II. Từ độ cao h ở phía trên một mặt giới hạn của một từ trường đều, người ta thả đồng thời cho hai khung rơi xuống (hình 29.4). Cho biết mặt phẳng của các



HÌNH 29.4

khung dây vuông góc với vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$, lực cản của không khí không đáng kể. Như vậy :

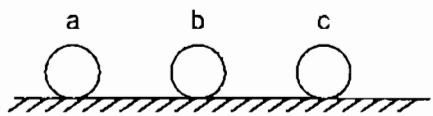
A. Hai khung dây rơi xuống đất cùng một lúc.

B. Khung có dây mảnh hơn sẽ rơi tới đất trước.

C. Khung có dây lớn hơn sẽ rơi tới đất trước.

D. Không đủ dữ kiện để so sánh thời gian rơi của các khung.

9. Trong hình 29.5 a, b, c là ba quả cầu cùng khối lượng, mang điện tích giống nhau, cùng được giữ nằm yên trên cùng một đường thẳng trên một mặt phẳng ngang không ma sát.



HÌNH 29.5

Nếu thả quả cầu a ra, nó sẽ có gia tốc ban đầu là $1m/s^2$; nếu thả quả cầu c ra, nó sẽ có gia tốc ban đầu là $3m/s^2$. Vậy nếu người ta thả quả cầu b ra, nó sẽ có gia tốc ban đầu :

A. $2m/s^2$, hướng sang phải.

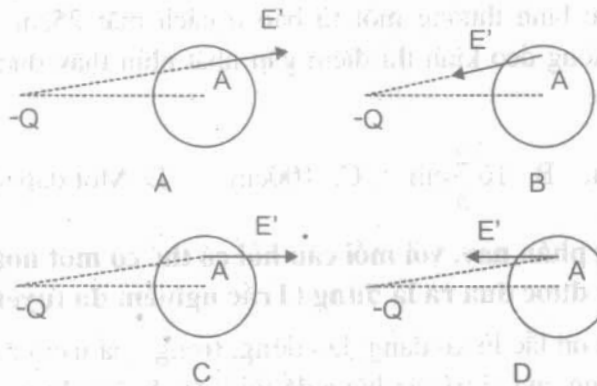
B. $1m/s^2$, hướng sang phải.

C. $2m/s^2$, hướng sang trái.

D. $1m/s^2$, hướng sang trái.

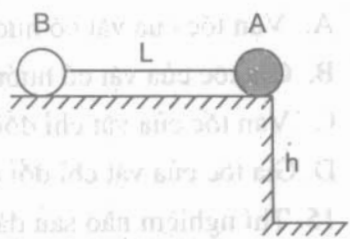
10. Bên trong của điện trường sinh ra bởi một điện tích điểm – Q có đặt một đĩa tròn bằng kim loại đang có cân bằng điện (hình 29.6). Giả sử điện tích – Q và đĩa tròn ở trên cùng một mặt phẳng, khi đó các điện tích cảm ứng trên đĩa sẽ làm phát sinh tại điểm A một điện trường phụ E'.

Hình vẽ biểu diễn chính xác nhất cho E' là :



HÌNH 29.6

11. Hai quả cầu nhỏ A và B có khối lượng lần lượt là m và 3m được nối với nhau bằng một sợi dây không co dãn chiều dài L, cả hai nằm trên mặt bàn nhẵn có độ cao h so với mặt đất, cho biết L > h (hình 29.7).



HÌNH 29.7

Lúc đầu A ở ngay tại mép bàn, sau khi A đã rơi xuống tới mặt đất và nằm yên thì lúc đó B sẽ rời khỏi mặt bàn với vận tốc là :

A. $2gh$. B. $\frac{1}{2}gh$. C. $\sqrt{\frac{1}{2}gh}$. D. $\sqrt{2gh}$.

12. Một vật có khối lượng m, chịu tác dụng bởi ba lực F_1, F_2, F_3 được biểu thị bằng ba cạnh của một hình tam giác như hình 29.8. Vật sẽ thu gia tốc bằng :

HÌNH 29.8

A. 0. B. $\frac{F_2}{m}$. C. $\frac{2F_3}{m}$. D. $\frac{F_1}{m}$.

13. Một người có tật mắt, phải dùng thấu kính lồi tiêu cự f = 50cm để đọc được bình thường một tờ báo ở cách mắt 25cm. Vậy khi người ấy không đeo kính thì điểm gần nhất nhìn thấy được ở cách mắt khoảng :

A. 50cm. B. $16\frac{2}{3}$cm. C. 100cm. D. Một đáp số khác.

2. Trong phần này, với mỗi câu hỏi có thể có một hoặc nhiều hơn đáp án được đưa ra là đúng (Trắc nghiệm đa tuyển)

14. Một con lắc lò xo đang dao động, trong quá trình đi từ vị trí biên độ dương qua vị trí cân bằng để tới biên độ âm thì :

A. Vận tốc của vật có hướng không thay đổi.

B. Gia tốc của vật có hướng không thay đổi.

C. Vận tốc của vật chỉ đổi chiều một lần.

D. Gia tốc của vật chỉ đổi chiều một lần.

15. Thí nghiệm nào sau đây thể hiện tác dụng của lực căng mặt ngoài :

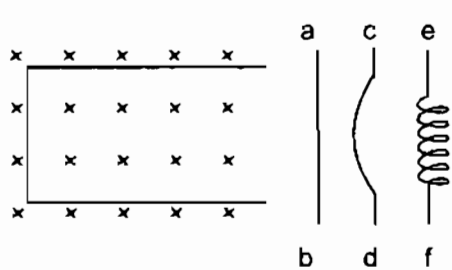
A. Dùng ống tiết diện nhỏ để thổi những bong bóng xà phòng.

B. Một cây kim bôi mỡ có thể nổi trên mặt nước.

C. Vải lều bạt có thể chặn được nước mưa.

D. Sương đọng trên lá cỏ thành những giọt có hình cầu.

16. Dùng những dây dẫn có cùng tiết diện nhưng có độ dài khác nhau tạo thành ba vật dẫn có hình dạng khác nhau ab, cd, ef (với $l_{ab} < l_{cd} < l_{ef}$).



HÌNH 29.9

Các vật dẫn nói trên sẽ được đặt lần lượt trên giá đỡ bằng

kim loại có điện trở không đáng kể, ma sát không đáng kể như hình 29.9. Từ trường đều có vectơ cảm ứng vuông góc với mặt phẳng của hình vẽ và hướng vào phía trong.

Do tác dụng của ngoại lực, trong mỗi thí nghiệm, các vật dẫn sẽ chuyển động đều sang bên phải. Nếu như công suất của ngoại lực trong ba thí nghiệm đều bằng nhau, ta kết luận được :

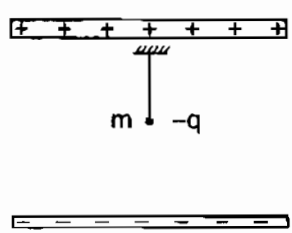
A. ab chuyển động với vận tốc lớn nhất.

B. ef chuyển động với vận tốc lớn nhất.

C. Ba vật dẫn có chiều dài khác nhau nên suất điện động cảm ứng sinh ra sẽ khác nhau.

D. Nếu bỏ qua sự biến thiên động năng của các vật dẫn, nhiệt lượng toả ra trong mỗi giây của các thí nghiệm đều bằng nhau.

17. Một quả cầu nhỏ khối lượng m, mang điện tích – q được treo tại vị trí ở chính giữa một tụ điện phẳng như hình 29.10. Tụ điện có các bản nằm ngang, khoảng cách giữa các bản là d.



HÌNH 29.10

Khi cung cấp cho quả cầu một xung lượng nằm ngang thì quả cầu có thể chuyển động tròn đều. Như vậy :

A. Trước khi nhận được xung lượng, dây treo quả cầu có lực căng bằng không.

B. Trong quá trình chuyển động của quả cầu, lực căng của dây treo không thay đổi.

C. Hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện là $\frac{mgd}{q}$.

D. Nếu xung lượng ban đầu cung cấp cho quả cầu tăng lên bao nhiêu lần thì trong quá trình chuyển động của quả cầu, lực căng dây cũng tăng lên bấy nhiêu lần.

18. Trong số những phát biểu dưới đây, phát biểu chính xác là :

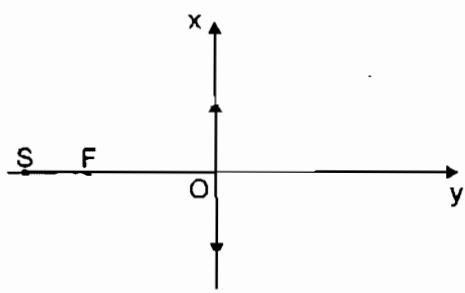
A. Khí lí tưởng ở một trạng thái nhất định sẽ có một nội năng nhất định.

B. Khí lí tưởng ở trong các trạng thái khác nhau tất phải có nội năng khác nhau.

C. Khi khí lí tưởng biến đổi trạng thái, thì nội năng phải biến đổi theo.

D. Khi nội năng khí lí tưởng biến đổi thì chưa chắc trạng thái khí đã biến đổi.

19. Trong hình 29.11 thấu kính lồi có tiêu cự 5cm, nguồn sáng điểm S ở trên trục chính và cách quang tâm 6cm. Bây giờ, người ta cưa đôi thấu kính ngang qua quang tâm rồi kéo hai nửa ra cho đối xứng qua trục y và cách nhau 0,4cm.



HÌNH 29.11

Chọn đơn vị trên các trục là cm, ảnh của S sẽ có toạ độ :

A. (30 ; 1,2).

B. (30 ; 0).

C. (30 ;– 1,2).

D. (30 ; –1).

20. Một vật khối lượng 2kg, từ một cao độ nào đó rơi xuống, sau 1 giây cơ năng của nó bằng không.

Điều phân tích chính xác là (lấy $g = 10m/s^2$) :

A. Lúc bắt đầu rơi, thế năng trọng trường bằng không.

B. Rơi thêm 1 giây nữa, thế năng trọng lực của vật sẽ bằng –400J.

C. Rơi thêm 2 giây nữa, cơ năng của vật sẽ bằng –900J.

D. Tất cả các phát biểu trên đều không đúng.

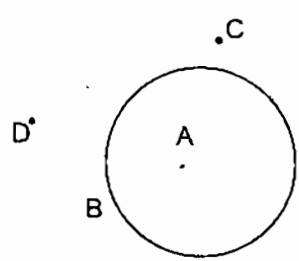
Phần hai. TRẮC NGHIỆM ĐIỀN KHUYẾT

21. Một vật có trọng lượng 4,9N chịu tác dụng bởi một lực không đổi hướng lên trên, vật đó đang chuyển động với gia tốc có độ lớn là $2m/s^2$. Cường độ của lực đó bằng . . . . . .

22. Một khối gỗ được phóng cho trượt đi lên một mặt bán cầu, khi lên tới điểm cao nhất của quỹ đạo nó có vận tốc là v. Gọi hệ số ma sát giữa bán cầu và khối gỗ là μ, trên phương tiếp tuyến, nó có gia tốc là . . . . . .

23. Trong khung dao động LC, tụ điện có điện dung C fara. Sau khi tích điện có hiệu điện thế là U vôn tụ phóng điện qua cuộn dây có độ tự cảm L henry ; thời gian phóng điện của tụ điện là . . . . . (s). Từ lúc cường độ dòng điện trong cuộn cảm bằng không đến lúc lại bằng không kế tiếp thời gian là . . . . . (s), trong thời gian này điện lượng đã phóng qua cuộn dây là . . . . . Culông.

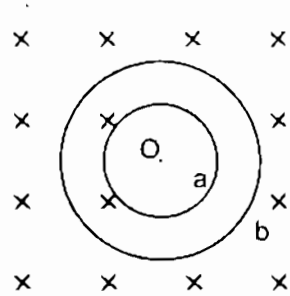
24. Trong hình 29.12 quả cầu kim loại rỗng mang điện tích âm. Điểm A ở bên trong quả cầu, B ở trên mặt quả cầu, C và D ở ngoài quả cầu. So sánh bốn điểm, ta thấy điện trường mạnh nhất tại điểm . . . . . và yếu nhất tại điểm . . . . . .



HÌNH 29.12

Điện thế cao nhất tại điểm . . . . . Một điện tích điểm âm sẽ có thế năng tĩnh điện cực đại tại . . . . . .

25. Vành tròn trong hình 29.13 có bán kính trong và ngoài lần lượt là d và D. Vành nằm trong từ trường đều có vectơ cảm ứng từ vuông góc với mặt phẳng của hình vẽ. Vành quay ngược chiều kim đồng hồ với vận tốc góc ω quanh một trục vuông góc với vành tại tâm O.

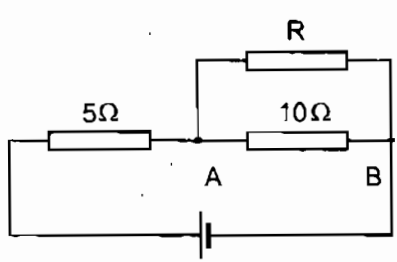


HÌNH 29.13

Hiệu điện thế giữa hai điểm a ở trên vành trong và ở trên vành ngoài là U_{ab} = ...

26. Dùng nước để khai thác than là lợi dụng dòng nước có vận tốc lớn để bắn vào vỉa than. Giả sử vỉa than sẽ bị phá vỡ dưới áp suất $3{,}6.10^6$ N/m^2. Khi dùng dòng nước cao tốc chảy theo phương ngang để bắn than, bỏ qua tác dụng của lượng nước bị phản xạ, thì vận tốc tối thiểu của dòng nước phải là . . . . . m/s. (Khối lượng riêng của nước là 10^3 kg/m^3, g = 10 m/s^2).

27. Trong mạch điện của hình 29.14, điện trở trong của nguồn không đáng kể. Người ta muốn rằng khi mắc thêm điện trở R vào giữa hai điểm A, B thì hiệu điện thế giữa hai điểm này không được giảm xuống thấp hơn 90% hiệu điện thế lúc chưa mắc R.

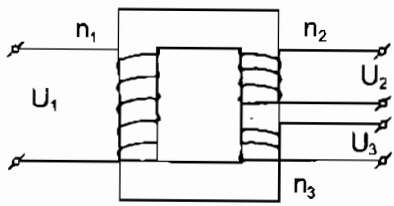


HÌNH 29.14

Suy ra giá trị của R phải thoả mãn điều kiện . . . . . .

28. Phôtpho $^{30}_{15}$P là một đồng vị phóng xạ β^+, hạt do nó phóng ra có tên là . . . . . , kí hiệu . . . . . Phản ứng sinh ra hạt nhân mới là Silic $^{30}_{14}$Si , phản ứng được viết đầy đủ là . . . . . .

29. Trong máy biến thế của hình 29.15, cuộn sơ cấp có n_1 = 1320 vòng, hiệu điện thế U_1 = 220V, một cuộn thứ cấp có U_2 = 10V, I_2 = 0,5A ; cuộn thứ cấp thứ hai có n_3 = 25 vòng, I_3 = 1,2A.



HÌNH 29.15

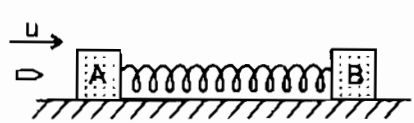
Như vậy, cường độ dòng điện trong cuộn sơ cấp là I_1 = ... cuộn thứ cấp thứ nhất có số vòng là . . . . . .

Phần ba. CÁC BÀI TOÁN

30. Đặt một nguồn sáng điểm tại tiêu điểm của một thấu kính hội tụ tiêu cự f. Ở phía bên kia của thấu kính, với khoảng cách tới thấu kính bằng hai lần tiêu cự có đặt một màn vuông góc với trục chính thấu kính, khi đó trên màn người ta thu được một vệt sáng tròn có bán kính bằng R.

Bây giờ giữ nguyên vị trí của thấu kính và màn nhưng dịch chuyển nguồn sáng dọc theo trục chính của thấu kính sao cho vệt sáng tròn trên màn có bán kính chỉ còn bằng $\frac{R}{2}$ thì phải dời nguồn sáng tới đâu ?

31. Trên một mặt phẳng ngang nhẵn có đặt hai khối gỗ A và B cùng khối lượng m, được nối với nhau bởi một lò xo như hình 29.16,



HÌNH 29.16

khối lượng lò xo không đáng kể. Một viên đạn khối lượng $\frac{m}{4}$ bay theo phương ngang với vận tốc v tới cắm vào khối gỗ.

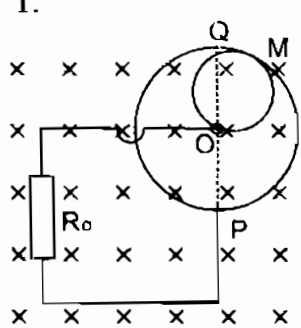
a) Khi viên đạn vừa cắm vào khối gỗ hãy tính vận tốc của khối A (kể cả viên đạn bên trong) và của khối B.

b) Trong quá trình chuyển động của hệ sau đó hãy tìm động năng tối đa của B, động năng tối thiểu của A và thế năng đàn hồi tối đa của lò xo.

32. Một vòng bằng kim loại bán kính 10cm có thể lăn không trượt bên trong một vòng tròn bằng kim loại đồng chất có bán kính 20cm, ngay chính giữa quỹ đạo có một trục bán kính nhỏ, giữa trục và điểm P của quỹ đạo có mắc điện trở $R_o = 314\ \Omega$.

Quỹ đạo nằm trong một từ trường đều vuông góc với mặt phẳng quỹ đạo có cảm ứng từ $B = 4{,}0.10^{-3}T$.

Giả sử trong mỗi giây vòng kim loại lăn được 10 vòng bên trong vòng tròn lớn (hình 29.17). Cả hai vòng đều có điện trở tính theo đơn vị độ dài là $\rho = 0{,}4\ \Omega/m$, ngoài ra các điện trở khác đều không đáng kể.



HÌNH 29.17

a) Trong mỗi giây, vòng kim loại quay quanh trục của nó bao nhiêu vòng ?

b) Dòng điện đi qua điện trở R_o có chiều như thế nào ?

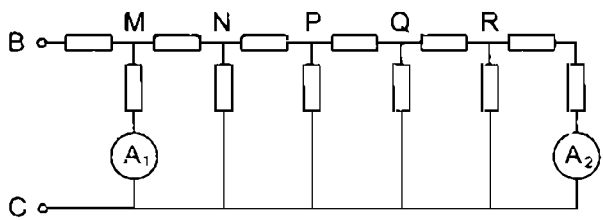
c) Khi vòng tiếp xúc với điểm nào trên quỹ đạo thì dòng điện qua R_o có trị cực đại ? bằng bao nhiêu ?

d) Khi vòng tiếp xúc với điểm nào trên quỹ đạo thì dòng điện qua R_o có trị cực tiểu ? bằng bao nhiêu ?

(Đề thi Olimpic vật lí toàn Trung Quốc, năm 1993).

ĐỀ 30

Trong mạch điện ở hình 30.1, tất cả các điện trở đều có cùng giá trị r, hai ampe kế đều có điện trở vô cùng nhỏ. Khi mắc một nguồn điện có hiệu điện thế U vào B, C thì ampe kế A_1 chỉ $I_1 = 8,9A$.



HÌNH 30.1

a) Tính chỉ số ampe kế A_2 khi đó.

b) Cho r = 1Ω, hãy tính hiệu điện thế U đặt vào B, C.

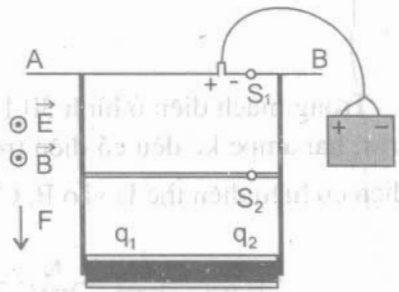
c) Xác định điện trở tương đương của đoạn mạch BC trong trường hợp đó.

(Trích Đề thi Olimpic vật lí toàn Liên bang Nga, năm 1994).

ĐỀ 31

Có một mạch điện như hình 31.1, trong đó các thanh dẫn tạo thành khung hình vuông cạnh l = 10cm, có tiết diện d = 0,8mm và điện trở suất $\rho = 0,6.10^{-6}\Omega.m$. Giữa khung, cách đoạn AB một khoảng $\frac{l}{2}$, có một thanh dẫn nằm ngang trên có ngắt điện S_2. Còn ngắt điện S_1 nằm trên đoạn AB. Mạch điện có thể dao

động quanh trục đi qua cạnh AB. Nguồn điện có sđđ $\mathcal{E}$ = 2,5V. Thanh dẫn phía dưới có lồng một trục có khối lượng m = 21g, tích điện q = $4{,}9.10^{-7}$ C. Khung được đặt trong từ trường đều B = 10^{-1}T và điện trường đều E = 10^{5}V vuông góc với mặt phẳng khung dây.



HÌNH 31.1

a) Lúc đầu, khoá S_1 và S_2 đều ngắt. Khi khung cân bằng hãy xác định góc θ giữa mặt phẳng của khung và phương thẳng đứng.

b) S_1 đóng, S_2 mở. Hãy xác định góc θ ứng với vị trí cân bằng mới.

c) S_1 mở, S_2 đóng khung dây quay với vận tốc góc không đổi từ vị trí có θ = 0^o đến vị trí θ = 90^o trong thời gian t = 1ms. Hãy xác định công để thực hiện công việc này, bỏ qua các lực ma sát cơ học.

c) Mở cả hai khoá, đưa khung ra khỏi vị trí cân bằng rồi thả. Khung dây dao động điều hoà, tính chu kì dao động.

(Trích Đề thi Olimpic vật lí Ba Lan, năm 1995).

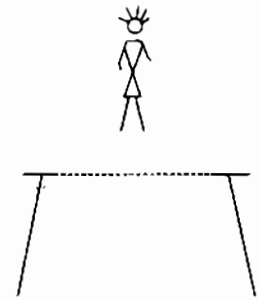
ĐỀ 32

Ngày thứ nhất

Phần một CÁC BÀI TẬP

1. Một cô gái tập thể dục, thực hiện các cú nhảy liên tiếp trên một tấm đệm nhảy được căng trên các lò xo. Sau mỗi cú nhảy cô

ta đạt được cùng một độ cao (hình 32.1). Xem đệm nhảy hoạt động như một lò xo thẳng đứng tuân theo định luật Húc.

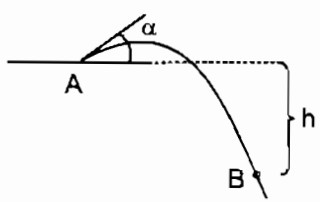


HÌNH 32.1

a) Vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc vào thời gian của vị trí thẳng đứng của cô gái. Biết rằng tại thời điểm t = 0 cô ta ở vị trí cao nhất.

b) Đó có phải là một dao động điều hoà không ? Hãy chứng minh.

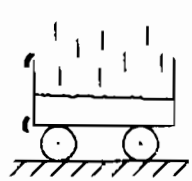
2. Một viên đạn khối lượng m được bắn trong không khí từ trên cao với vận tốc v = 12m/s theo phương hợp với phương ngang góc $\alpha = 20^{o}$ (hình 32.2). Hỏi khi vận tốc của đạn có trị số gấp bốn lần vận tốc ban đầu thì đạn nằm ở phía dưới điểm bắn A một khoảng cách h theo phương thẳng đứng là bao nhiêu ?



HÌNH 32.2

Bỏ qua lực cản của không khí. Lấy $g = 10\ m/s^2$.

3. Một thùng xe dịch chuyển trên mặt đường nằm ngang. Do ảnh hưởng của một cơn mưa rơi thẳng đứng, thùng xe dần dần chứa đầy nước. Bỏ qua sức cản của không khí, ma sát của mặt đường và lượng nước rò rỉ từ thùng xe (hình 32.3).



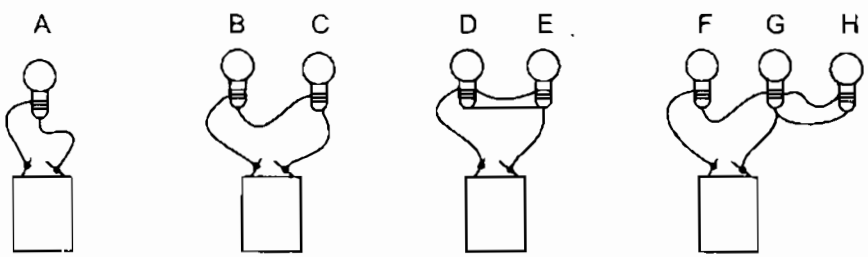
HÌNH 32.3

a) Hỏi vận tốc của thùng xe sẽ giảm đi, tăng lên hay giữ nguyên giá trị ban đầu ?

b) Hỏi động lượng tổng cộng của thùng xe (cùng với lượng nước chứa trong thùng) sẽ giảm đi, tăng lên hay giữ nguyên giá trị ban đầu ?

c) Hỏi động năng của thùng xe (cùng với lượng nước chứa trong thùng) sẽ giảm đi, tăng lên hay giữ nguyên giá trị ban đầu ?

4. Trong các mạch điện dưới đây (hình 32.4), các bóng đèn hoàn toàn như nhau và các pin lí tưởng giống nhau.



HÌNH 32.4

Hãy xếp loại các bóng đèn theo thứ tự độ sáng giảm dần.

5. Có thể xác định nhiệt độ nhờ phép đo một đại lượng vật lí biến thiên theo nhiệt độ một cách tuyến tính. Giả sử X là một đại lượng như thế. Khi đó nhiệt độ được tính bằng hệ thức sau :

$$\theta = \frac{X_\theta - X_o}{X_{100} - X_o}.100^oC$$

Trong đó X_θ là giá trị của đại lượng đó ở nhiệt độ θ, X_o là giá trị của nó ở nhiệt độ nóng chảy của nước đá và X_{100} là giá trị của nó ở nhiệt độ sôi của nước.

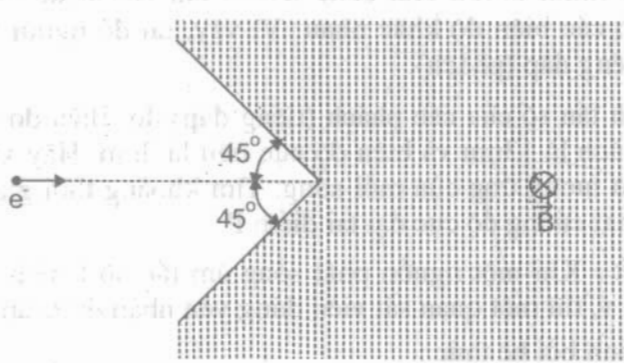
Người ta đo nhiệt độ của một cái lò nhờ hai nhiệt kế khác nhau, các nhiệt kế này có các đặc trưng cho trong bảng dưới :

Nhiệt kế	Tính chất nhiệt biểu	Điểm nóng chảy	Điểm sôi	X_θ
Nhiệt kế dùng khí có thể tích không đổi	p [bar] (áp suất)	1013,2 bar	1384,4 bar	1862,2 bar
Cặp nhiệt điện	U_{th} [mV] (điện áp)	0mV	4400 mV	10164 mV

a) Hai nhiệt kế chỉ các nhiệt độ bằng bao nhiêu ?

b) Tại sao hai giá trị nhiệt độ đó không bằng nhau ?

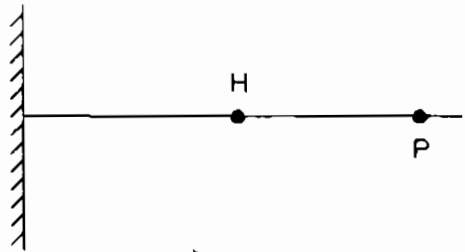
6. Các êlectron, ban đầu được gia tốc bởi một hiệu điện thế, sau đó đi tới điểm A vào trong một vùng không gian có tác dụng của từ trường, vùng này bị giới hạn một cách hình học như ở hình 32.5. Từ trường là đều và các đường sức của nó hướng vuông góc vào phía trong của mặt tờ giấy. Quỹ đạo của êlectron nằm trong mặt phẳng của tờ giấy.



HÌNH 32.5

Hãy vẽ quỹ đạo của êlectron. Hãy giải thích tại sao thiết bị này được mang tên là *gương từ* trong các sách chuyên khảo.

1. Một cái loa H dịch chuyển với vận tốc v = 10m/s theo hướng tới một bức tường phản xạ sóng âm (hình 32.6). Loa phát ra một sóng âm tần số f_L = 1000Hz về phía trước và về phía sau.



HÌNH 32.6

Vận tốc của âm trong không khí là v_s = 340m/s.

a) Giữa bức tường và loa có hình thành một sóng dừng do sự chồng chất của sóng phát ra từ loa và sóng phản xạ từ bức tường. Giả sử các biên độ của hai sóng đó là như nhau.

Hãy tính tần số và bước sóng của sóng dừng này, cũng như khoảng cách giữa hai bụng cạnh nhau.

b) Sóng phát ra bởi loa về phía sau (về bên phải tờ giấy) và sóng phản xạ bởi tường chồng chất với nhau tại một điểm P chẳng hạn (hình 32.6). Hai sóng đó có tần số tại đó hơi khác nhau và có các biên độ khác nhau. Vì vậy, tại đó người ta nghe thấy các tiếng đập (phách).

Hãy tính tần số của các phách (tiếng đập) đó. Biên độ cực đại của các phách là 13nm và biên độ cực tiểu là 3nm. Hãy xác định các biên độ tương ứng của mỗi sóng. Tìm khoảng thời gian ngăn cách giữa hai cường độ cực đại tại điểm P.

Cho biết : Khi một nguồn phát sóng âm tần số f dịch chuyển với vận tốc v, thì một quan sát viên đứng yên nhận được âm có tần số f_o xác định bởi hệ thức :

$$f_o = f\frac{v_s}{v_s - v}$$

(v có giá trị dương nếu nguồn dịch chuyển lại gần quan sát viên và có giá trị âm trong trường hợp ngược lại).

2. Người ta bơm phồng một khí cầu với nhiệt độ không khí bên ngoài T_o = 279K và áp suất p_o = 1,00 bar. Khối lượng của quả bóng cùng với các giỏ buộc vào nó là m_n = 240kg. Quả bóng sau khi bơm chứa $10^3 m^3$ không khí nóng ở nhiệt độ T_1 = 300K và có áp suất bằng áp suất không khí bên ngoài. Sau khi được bơm căng. Như vậy, khí cầu vẫn chưa thể bay lên khỏi mặt đất.

a) Tính khối lượng của không khí chứa trong quả bóng khi đó.

Để cho khí cầu có thể bay lên, người ta phải làm tăng nhiệt độ của không khí chứa trong quả bóng nhưng không làm cho không khí có thể thoát ra hoặc đi vào trong quả bóng. Như vậy, sẽ xảy ra quá trình đẳng áp. Xem không khí như khí lưỡng nguyên tử, có nhiệt dung mol đẳng áp là $C_p = \frac{7R}{2}$.

b) Tính thể tích cần đạt tới của quả bóng để khí cầu có thể bắt đầu bay lên.

c) Tính nhiệt lượng cần cung cấp cho quả bóng trong quá trình làm tăng nhiệt độ không khí bên trong nó.

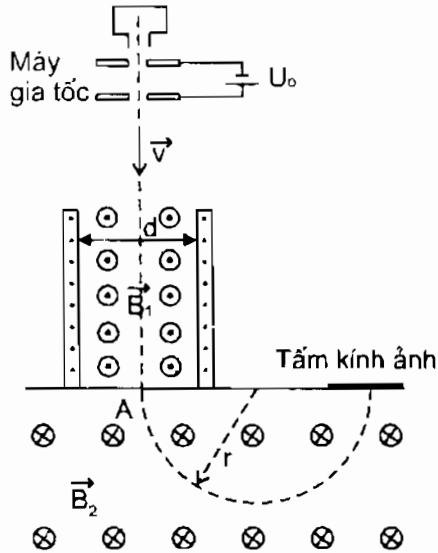
Cho biết : hằng số chất khí R = 8,31 $mol^{-1}K^{-1}$; khối lượng mol trung bình của không khí là M_A = 29 g/mol.

3. Người ta tăng tốc các hạt mang điện q, khối lượng m đến vận tốc v nhờ vào hiệu điện thế tăng tốc U_o. Sau đó các hạt đi vào giữa hai bản của một tụ điện phẳng. Hiệu điện thế giữa hai bản là U_o. Giữa hai bản còn có từ trường $\vec{B}_1$ vuông góc với tờ giấy và hướng ra ngoài. Sau khi ra khỏi tụ điện, hạt đi vào trong một từ trường khác $\vec{B}_2$ vuông góc và hướng vào tờ giấy. Sau khi bị lệch trong từ trường

này, hạt va chạm vào một tấm kính ảnh, ghi lại vị trí đập vào của hạt (H.32.7).

Cho khoảng cách giữa hai bản tụ điện là d = 10 cm, chiều dài bản tụ là L = 50cm, bán kính quỹ đạo của hạt là r = 10cm ; U_o = 4,6kV ; B_1 = 230mT ; B_2 = 20,7mT.

a) Các lực nào tác dụng lên hạt khi hạt còn nằm trong tụ điện ? Vẽ quỹ đạo của hạt ứng với hai trường hợp q > 0 và q < 0.



HÌNH 32.7

b) Hỏi vận tốc v của hạt phải có giá trị bao nhiêu để khi vào tụ điện, quỹ đạo của hạt là đường thẳng đến điểm A ?

c) Biết bán kính r của quỹ đạo của hạt, trong từ trường $\vec{B}_2$. Hãy xác định tỉ số $\frac{q}{m}$ của hạt.

d) Các hạt nói trên có thể là hạt nào sau đây :

Hạt α (hạt nhân ^4_2He).

Hạt nhân ^2_1H (đơteri).

Hạt β^- (êlectron).

Ion S^{2-} (có 16 prôtôn, 18 nơtron và 18 êlectrôn).

Hạt prôtôn ;

e) Giả sử êlectron có vận tốc tính ở câu b) Nếu không có từ trường $\vec{B}_1$ thì quỹ đạo của hạt dừng lại ở đâu ?

Phần một CÁC BÀI TẬP

1. Trong hệ quy chiếu Galilê S người ta phát đi hai tín hiệu ánh sáng từ hai địa điểm cách nhau 5km, vào hai thời điểm cách nhau 5μs. Trong hệ quy chiếu S', chuyển động với vận tốc v đối với S dọc theo đường thẳng nối hai địa điểm nói trên, thì lại thấy hai tín hiệu sáng đó như là được phát ra đồng thời.

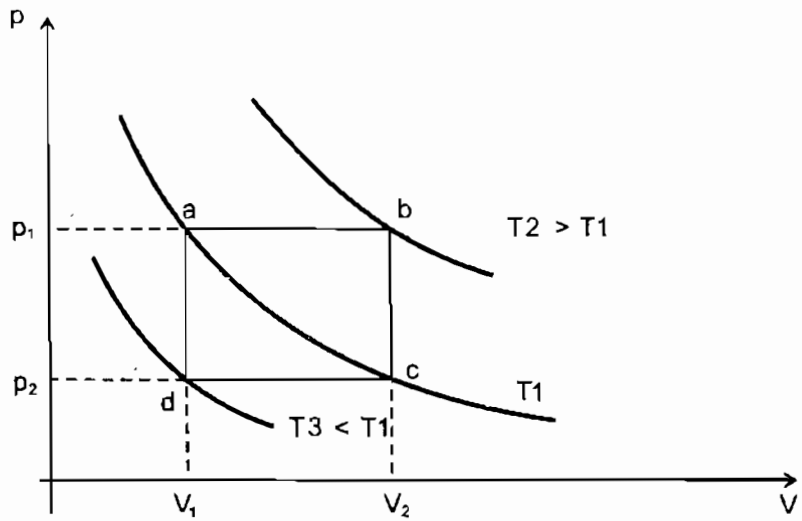
Hãy tính giá trị của v.

Cho biết : vận tốc ánh sáng trong chân không là $c = 3{,}00.10^8$ m/s ; thừa số Loren là $\gamma = \dfrac{1}{\sqrt{1-\dfrac{v^2}{c^2}}}$.

2. Một mẫu phóng xạ ^{137}Cs có độ phóng xạ $1{,}5.10^{14}$Bq được dùng trong một máy phát (nguồn điện). Chu kì bán rã của Cs 137 là $T_{1/2} = 30$ năm. Mỗi phân rã có kèm theo phát xạ hạt β với năng lượng trung bình 0,5MeV. Hãy tính công suất ban đầu cực đại (lí thuyết) của máy phát và công suất của nó sau 10 năm.

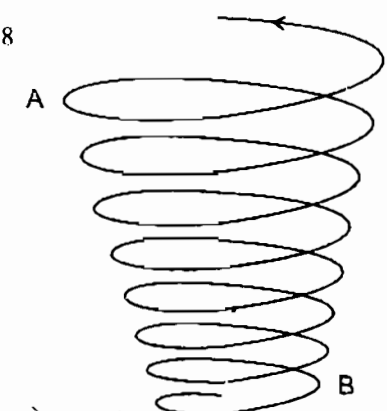
Cho biết : điện tích nguyên tố $e = 1{,}6.10^{-19}$C, hằng số phân rã : $\lambda = \dfrac{\ln 2}{T}$; độ phóng xạ $A = -\dfrac{\Delta N}{\Delta t} = \lambda N$.

3. Hình 32.8 chỉ rõ 4 trạng thái a, b, c và d của một khí lí tưởng, biểu diễn trên giản đồ pV. Các trạng thái a và c nằm trên cùng một đường đẳng nhiệt. Các quá trình ab, bc, cd và da chỉ ra trên giản đồ là quá trình gì ? Hãy biểu diễn các quá trình đó trên giản đồ PT và TV. Dùng giản đồ nào trong số ba giản đồ đó thì có thể tính được công thực hiện trong một chu trình một cách dễ nhất ?



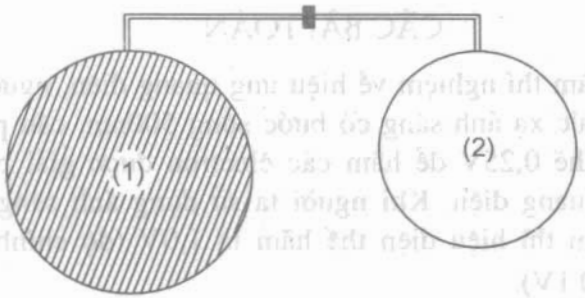
HÌNH 32.8

4. Hình 32.9 chỉ ra quỹ đạo của một prôtôn trong một từ trường không đều. Hãy vẽ hướng của vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ tại các điểm A và B sao cho làm nổi bật nơi có từ trường mạnh hơn.



HÌNH 32.9

5. Một lượng khí có thể tích V_1 được đựng trong một bình cầu (1) bằng thuỷ tinh ở áp suất p_1 và nhiệt độ T_1. Bình cầu này được nối với một bình cầu (2) không chứa khí (có thể tích $V_2 = \frac{1}{2}V_1$), qua một ống nhỏ có van ban đầu được đóng lại (hình 32.10). Người ta mở van, nhiệt độ khí trong bình cầu (1) vẫn giữ nguyên (bằng T_1), còn phần khí sang bình cầu (2) thì có nhiệt độ T_2.

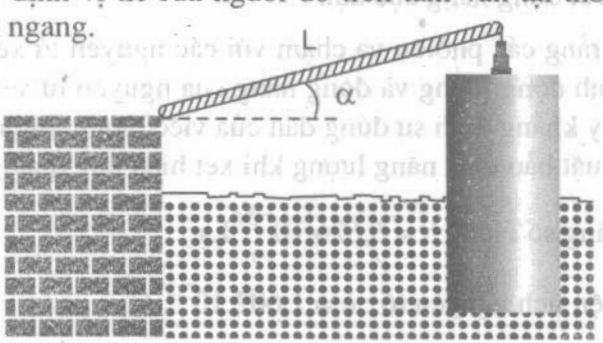


HÌNH 32.10

Chứng minh rằng, áp suất cuối cùng, chung cho khí ở hai bình có giá trị là $p' = \frac{2pT_2}{2T_2 + T_1}$.

Để có được kết quả này ta phải sử dụng các giả thiết nào ?

6. Một tấm ván, khối lượng không đáng kể, có một đầu gắn chặt vào một phao tiêu hình trụ, còn đầu kia được đặt trên bờ một cái kè. Tấm ván hợp với mặt ngang một góc $\alpha = 20^o$ (hình 32.11). Một người có khối lượng m = 60 kg từ kè bước vào tấm ván, đi tới phao tiêu, làm cho phao tiêu chìm dần, nhưng vẫn ở tư thế thẳng đứng. Cho biết : khối lượng riêng của nước $\rho = 1000\ kg/m^3$; tấm ván có chiều dài L = 2m ; tiết diện ngang của phao tiêu $S = 500\ cm^2$. Hãy xác định vị trí của người đó trên tấm ván tại thời điểm tấm ván nằm ngang.



HÌNH 32.11

1. Khi làm thí nghiệm về hiệu ứng quang điện, người ta thấy rằng, với bức xạ ánh sáng có bước sóng 500nm, cần phải dùng hiệu điện thế 0,25V để hãm các êlectron được giải phóng bởi hiệu ứng quang điện. Khi người ta sử dụng ánh sáng có bước sóng 375nm thì hiệu điện thế hãm là 1,0V (độ chính xác của phép đo ± 0,1V).

a) Hãy tính tỉ số $\frac{h}{e}$ (giữa hằng số Plăng và điện tích nguyên tố) dựa vào các dữ kiện trên.

Hãy so sánh giá trị này với giá trị thường dùng (xem ở cuối bài) và giải thích nguyên nhân chính của sai số trong phép đo này.

b) Thông thường người ta chỉ vận dụng định luật bảo toàn năng lượng khi xét hiệu ứng quang điện. Người ta muốn chứng minh rằng, trong thí nghiệm sau đây ta có thể không có gì khác là bỏ qua định luật bảo toàn động lượng. Một lớp mỏng xesi (^{133}Cs) được chiếu bởi các phôtôn có năng lượng 2,85eV. Biết công thoát của xesi là 1,9 eV.

i) Tính động lượng của phôtôn tới và động lượng của êlectron bứt ra ứng với động năng cực đại.

ii) Xem rằng các phôtôn va chạm với các nguyên tử xesi tự do. Hãy xác định động lượng và động năng của nguyên tử xesi sau va chạm và hãy khẳng định sự đúng đắn của việc thông thường chỉ sử dụng định luật bảo toàn năng lượng khi xét hiệu ứng quang điện.

Cho : Hằng số Plăng $h = 6,626.10^{-34}$ J.s.

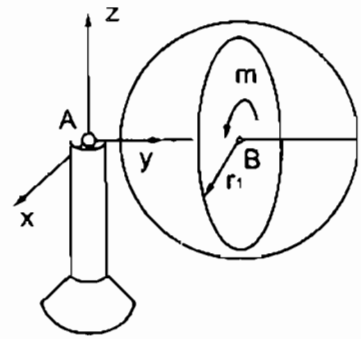
Điện tích nguyên tố : $e = 1,602.10^{-19}$ C.

Vận tốc ánh sáng : $c = 3,00.10^{8}$ m/s.

Khối lượng êlectron : $m = 0{,}911.10^{-30}$ kg.

Khối lượng prôtôn : $u = 1{,}66.10^{-27}$ kg.

2. Con quay hồi chuyển, như chỉ số trên hình 32.12, quay với vận tốc cao theo hướng như hình vẽ. Khung được đặt trên giá đỡ nhờ hệ thống bi bôi trơn.



HÌNH 32.12

a) Lúc đầu giữ cho trục quay của con quay nằm ngang. Con quay sẽ chuyển động như thế nào nếu được buông ra ?

b) Con quay sẽ quay về hướng nào ngay khi vừa buông ra ?

c) Lập biểu thức tính vận tốc góc của chuyển động tiến động theo các đại lượng khác.

d) Tính giá trị của vận tốc góc này nếu $r_1 = 3$cm (xem như toàn bộ khối lượng của con quay tập trung vào một đường tròn bán kính r_1 và bỏ qua khối lượng của các bộ phận khác của con quay). Ngoài ra $\overline{AB} = r_2 = 6$cm và vận tốc góc của con quay là $\omega = 80.s^{-1}$.

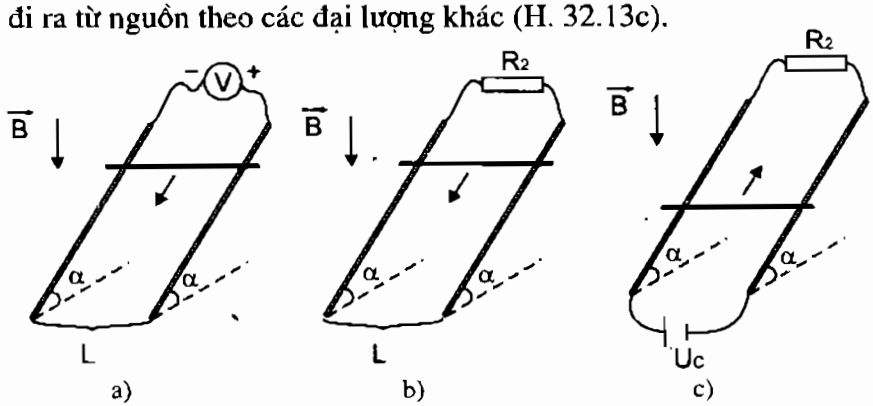
e) Điều đáng ngạc nhiên là chuyển động tiến động không phụ thuộc vào một đại lượng, đó là đại lượng nào ?

3. Hai thanh ray bằng đồng như nhau có điện trở không đáng kể đặt song song với nhau, cách nhau một đoạn L, trong một từ trường đều $\vec{B}$ có chiều hướng xuống dưới. Các thanh hợp với phương nằm ngang một góc α. Đặt lên trên hai thanh ray, ở phía trên cao, một thanh trượt khối lượng m, đường kính d sao cho thanh trượt khi chuyển động luôn luôn vuông góc với ray. Điện trở của phần thanh trượt nằm giữa hai ray là R_1 (bao gồm cả điện trở tiếp xúc giữa thanh trượt và hai thanh ray).

a) Viết biểu thức của vận tốc dịch chuyển v_a của thanh trượt vào hiệu điện thế U_a xuất hiện giữa hai đầu của thanh đo được trên vôn kế lí tưởng (hình 32.13a).

b) Người ta thay vôn kế bằng một điện trở R_2 (có giá trị bằng R_1) và lại thả thanh trượt từ trên cao. Lần này thanh trượt sẽ đạt đến vận tốc v_b ổn định. Hãy viết biểu thức của vận tốc này (hình 32.13b).

c) Sau đó người ta nối hai đầu dưới của ray với một nguồn điện có hiệu điện thế U_c không đổi. Nếu ta truyền cho thanh một vận tốc ban đầu theo hướng từ dưới lên thì sau đó thanh có vận tốc ổn định v_c. Hãy viết biểu thức tính cường độ dòng điện tổng cộng I_{tot} đi ra từ nguồn theo các đại lượng khác (H. 32.13c).



HÌNH 32.13

Phần ba CÁC THÍ NGHIỆM

Thí nghiệm 1. Xác định momen quán tính và hệ số ma sát lăn của một vật đang lăn.

a) Vật liệu, dụng cụ :

– Một hình trụ rỗng có khối lượng và bán kính trong chưa biết ;

– Mặt phẳng nghiêng có góc nghiêng thay đổi được, nối tiếp với một mặt phẳng ngang ;

– Các miếng đệm để làm thay đổi góc nghiêng của mặt phẳng nghiêng ;

– Thì kế ;

– Thước chia độ ;

– Ống thăng bằng ;

– Thước kẹp.

b) Nhiệm vụ thực hiện

– Xác định ma sát lăn của hình trụ.

– Xác định bán kính trong của hình trụ bằng cách cho nó lăn trên hai mặt phẳng. Bỏ qua momen quán tính của các miếng che bên cạnh hình trụ.

Hãy đánh giá sai số của mỗi kết quả.

Chỉ dẫn

– Giải thích chi tiết ý định của bạn nhằm trả lời các câu hỏi đặt ra và vạch ra phương án thí nghiệm mà bạn sẽ thực hiện.

– Kết quả cuối cùng đặc biệt quyết định bởi việc đo một số đại lượng. Hãy chú ý đến điều đó trong khi tiến hành đo.

– Chỉ được sử dụng các vật liệu và dụng cụ kể ra ở trên.

Thí nghiệm 2

Sự phụ thuộc vào nhiệt độ của điện trở bán dẫn NTC (Negative Temperature Coefficient) biểu thị bằng :

$$R(T) = \text{const.} e^{+\frac{\Delta E}{kT}}$$

với ΔE là độ rộng của khe năng lượng (hiệu năng lượng giữa vùng dẫn và vùng hóa trị), k là hằng số Bôn-dơ-man.

Bằng cách đo điện trở của bán dẫn trong khoảng nhiệt độ giữa nhiệt độ môi trường và 200°C. Hãy xác định ΔE (tính theo eV).

(Đề thi Olimpic Thuỵ Sĩ, năm 1996).

HƯỚNG DẪN GIẢI

ĐỀ 1

Kí hiệu $\vec{u}$ là vận tốc tên lửa (so với hệ quy chiếu cố định) ở thời điểm t. Giả sử trong thời gian dt tên lửa phụt ra sau một lượng khí nhiên liệu $\mu = -dm$ (có dấu "–", vì khối lượng nhiên liệu của tên lửa giảm dần đi), lượng khí này có vận tốc $\vec{u} + \vec{v}$ (đối với hệ quy chiếu cố định). Độ biến thiên động lượng của hệ (tên lửa + khí nhiên liệu) là :

$$d\vec{p} = (M + m)d\vec{u} - dm.\vec{v}$$

Vì không có ngoại lực, nên từ đó suy ra phương trình :

$$(M + m)\frac{d\vec{u}}{dt} = \frac{dm}{dt}\vec{v}$$

Chiếu phương trình vectơ này lên trục toạ độ đặt dọc theo phương quỹ đạo và có chiều của $\vec{u}$ (chú ý rằng $\vec{u}$ và $\vec{v}$ ngược chiều), ta thu được phương trình sau :

$$(M + m)\frac{du}{dt} = -v\frac{dm}{dt}$$

Từ đó, ta có :

$$(M + m_o e^{-kt})\frac{du}{dt} = -v_o e^{-kt}\frac{dm}{dt} = m_o v_o k e^{-2kt} \qquad (1)$$

Đặt $e^{-kt} = x$, ta có :

$$\frac{du}{dt} = \frac{du}{dx}.\frac{dx}{dt} = -kx\frac{du}{dx}$$

và thay vào (1) :

$$(M + m_o x)\frac{du}{dx} = -v_o m_o x \Rightarrow du = -\frac{v_o m_o x}{M + m_o x}dx \qquad (2)$$

Chú ý rằng, khi t = 0, u = $u_{ban\ đầu}$, x = 1, và khi t = + ∞, u = $u_{cuối}$, x = 0. Lấy tích phân (2) ta được :

$$\int_{u_{bd}}^{u_{cuối}} du = \int_1^0 \left(-\frac{v_o m_o x}{M + m_o x}\right)dx$$

$$\Rightarrow \quad u_{cuối} - u_{ban\ đầu} = v_o + v_o \frac{M}{m_o}\ln\left(\frac{M}{M + m_o}\right)$$

Với $m_o \ll M$ ta có :

$$\ln\left(\frac{M}{M + m_o}\right) \approx \ln\left(1 - \frac{m_o}{M}\right) \approx -\frac{m_o}{M} + \frac{m_o^2}{2M}$$

Suy ra : $$u_{cuối} - u_{ban\ đầu} \approx \frac{m_o v_o}{2M}.$$

ĐỀ 2

a) $$F_{hd} = \frac{GMm}{R^2} = F_{ht} = \frac{mv^2}{R} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM}{R}} = \text{const.}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi R}{v} = 2\pi\sqrt{\frac{R^3}{GM}}.$$

b) Bảo toàn momen động lượng :

$$mv_1 R = mv_3 R' \Rightarrow v_3 = \frac{R}{R'}v_1 \qquad (1)$$

Bảo toàn năng lượng :

$$\frac{mv_1^2}{2} - \frac{GMm}{R} = \frac{mv_3^2}{2} - \frac{GMm}{R'} \qquad (2)$$

Từ (1) và (2) suy ra :

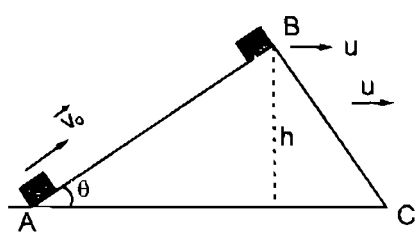
$$v_1 = \sqrt{\frac{2GMR'}{R(R+R')}} \; ; \; v_3 = \sqrt{\frac{2GmR'}{R'(R+R')}}$$

$$\Delta E_1 = \frac{mv_1^2}{2} - \frac{mv_3^2}{2} = \frac{GMm}{R}\left(\frac{R'-R}{R+R'}\right) > 0 .$$

c) $v_2 = \sqrt{\frac{GM}{R'}} \Rightarrow \Delta E_2 = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_3^2}{2} = \frac{GMm}{2R'}\frac{(R'-R)}{(R'+R)}$.

ĐỀ 3

Ta hãy tìm v_{omin} để vật m đến được điểm B thì dừng lại (so với nêm) (hình 3.1G). Khi ấy nêm và vật có cùng vận tốc u.



HÌNH 3-1

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng theo phương ngang :

$$mv_{omin}\cos\theta = (m + M)u \qquad (1)$$

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng :

$$\frac{1}{2}mv_{omin}^2 = \frac{1}{2}(m+M)u^2 + mgh \quad (2)$$

Giải hệ phương trình, ta được :

$$v_{omin} = \sqrt{\frac{2gh(m+M)}{M + m\sin^2\theta}}$$

Vậy $v_o > \sqrt{\frac{2gh(m+M)}{M+m\sin^2\theta}}$ thì vật vượt được B.

ĐỀ 4

Khi K đóng vào chốt 2, điện trở của toàn mạch là :

$$R_{tm} = R_A + \frac{RR_V}{R+R_V}$$

$$R_{tm} = \frac{RR_A + R_AR_V + RR_V}{R+R_V}$$

Số chỉ của ampe kế khi đó là :

$$I_A = \frac{U}{R_{tm}} = \frac{U(R+R_V)}{RR_A + R_AR_V + RR_V} = 0,4 \qquad (1)$$

Số chỉ của vôn kế khi đó là :

$$U_V = I_A \frac{RR_V}{R+R_V} = \frac{URR_V}{RR_A + R_AR_V + RR_V} = 120 \qquad (2)$$

Khi K đóng vào chốt 1, điện trở toàn mạch là :

$$R'_{tm} = R_V + \frac{RR_A}{R+R_A}$$

$$R'_{tm} = \frac{RR_V + R_VR_A + RR_A}{R+R_A}$$

Dòng điện mạch chính khi đó là :

$$I = \frac{U}{R'_{tm}} = \frac{U(R+R_A)}{RR_V + R_VR_A + RR_A}$$

Dòng điện qua ampe kế khi đó :

$$I'_A = I.\frac{R}{R+R_A} = \frac{UR}{RR_V + R_V R_A + RR_A} = 0,1 \qquad (3)$$

Lấy (2) chia cho (3) ta có ngay :

$$R_V = 1200\Omega.$$

Lấy (1) chia cho (3) ta được :

$$\frac{R+R_V}{R} = 4$$

Với R_V vừa tính được ở trên, ta dễ dàng có :

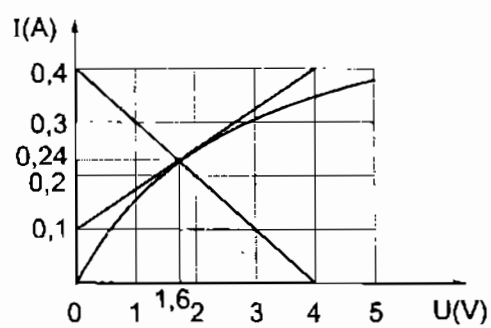
$$R = 400\ \Omega.$$

ĐỀ 5

a) Nếu có dòng điện I qua đèn và trở r, thì điện áp U trên đèn bằng :

$$U = \mathscr{E} - I.r \qquad (1)$$

Đồ thị U(X) của sự phụ thuộc đó gọi là đường tải (hình 5.1G). Giao điểm của đường tải với đường đặc trưng vôn - ampe xác định các giá trị U và I :



HÌNH 5.1G

$I = 0,24A$; $U = 1,6V$.

b) Để cho hiệu điện thế giữa các điểm A và B bằng không, điện áp tại phần dưới của biến trở phải bằng điện áp U trên đèn. Điều kiện đó sẽ được thoả mãn nếu :

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{U}{\mathscr{E} - U}$$

Hay $$\frac{R}{R-R_1} = \frac{U}{\mathscr{E}-U} \qquad (2)$$

trong đó R_1 và R_2 là điện trở của các phần dưới và trên của biến trở (theo sơ đồ) ($R_1 + R_2 = R$). Từ đó :

$$R_1 = R\frac{U}{\mathscr{E}} = 16\Omega \ ; \ R_2 = 24\Omega$$

c) Khi suất điện động của nguồn biến thiên, điện áp trên tất cả các yếu tố của sơ đồ cũng thay đổi. Để cho ΔU_{AB} là cực tiểu, biến thiên điện áp trên đèn phải bằng biến thiên điện áp trên phần dưới (theo sơ đồ) của biến trở.

Điện trở của đèn phụ thuộc vào điện áp trên nó. Với các biến thiên nhỏ của điện áp lân cận "điểm công tác" của đèn, ta có thể coi $\Delta I \sim \Delta U$. Điều này ứng với việc thay đường đặc trưng vôn – ampe ở lân cận "điểm công tác" bằng đường tiếp tuyến của nó.

Do đó, ở gần "điểm công tác", đèn được xem như một điện trở

$$r_đ = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \text{cotg}\beta \qquad (3)$$

trong đó β là hệ số góc nghiêng của đường tiếp tuyến.

Đại lượng $r_đ$ được gọi là *điện trở vi phân*. Nó được xác định không phải bằng tỉ số giữa điện áp và dòng điện qua đèn, mà bởi tỉ số của các độ biến thiên của các đại lượng đó.

Kẻ tiếp tuyến (hình 5.1G) ta sẽ tìm được :

$$r_đ = 12{,}5\ \Omega.$$

Vì điện áp trên đèn được xác định bằng công thức (1) nên :

$$\Delta U = \Delta\mathscr{E} - \Delta I.r$$

$$I = \frac{\Delta U}{r_d}$$

Do đó : $$\Delta U = \Delta \mathscr{E} - \frac{\Delta U.r}{r_d}$$

Từ đó $$\Delta U = \Delta \mathscr{E} \frac{r_d}{r + r_d} \qquad (4)$$

Từ hệ thức (2) suy ra : $$U_1 = \mathscr{E} \frac{R_1}{R}$$

Vì vậy : $$\Delta U_1 = \Delta \mathscr{E} \frac{R_1}{R} \qquad (5)$$

Cân bằng ΔU_1 và ΔU, ta được :

$$\frac{r_d}{r + r_d} = \frac{R_1}{R}$$

Từ đó $R_1 = 18\Omega$.

Khi đó, $U_{AB} \approx 0{,}6V$ và khi thay đổi suất điện động $\mathscr{E}$ một lượng nằm trong khoảng $-1(V) < \Delta\mathscr{E} < 1(V)$ thì giá trị U_{AB} thay đổi ít hơn 0,03V. Dụng cụ như thế có thể dùng như một bộ ổn áp cho các điện áp không lớn.

ĐỀ 6

HƯỚNG DẪN GIẢI

Phần một. TRẮC NGHIỆM CHỌN LỰA

1. Trắc nghiệm đơn tuyển

1. Hiện tượng phóng xạ cho thấy một hạt nhân này có thể biến thành hạt nhân khác do sự biến đổi của một số nuclêôn. *Đáp án D đúng.*

2. Ba quả cầu có thể tích bằng nhau nên có đường kính bằng nhau và diện tích của hình cũng bằng nhau. Như vậy, lực cản của không khí F_C đặt vào các quả cầu là như nhau.

Lực tác dụng vào mỗi quả cầu : $F = mg - F_C \Rightarrow$ Gia tốc của mỗi quả cầu : $a = g - \left(\frac{F_C}{m}\right)$. *Đáp án A đúng.*

3. Suất điện động cảm ứng sinh ra : $\mathscr{E} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{S.\Delta B}{\Delta t}$

Gọi R là điện trở của khung dây : $\mathscr{E} = R.I$ với $R = \frac{\rho l}{S} = \frac{4\rho a}{S}$

Ta có được : $\frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{RI}{S} = \frac{4\rho I}{aS}$.

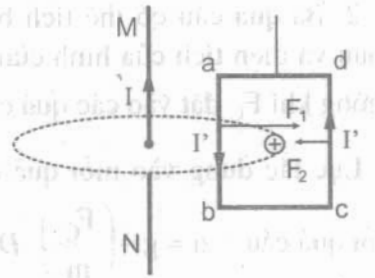
Từ chiều của dòng điện cảm ứng, ta suy ra từ trường cảm có vectơ cảm ứng từ B' cùng chiều với vectơ B, theo định luận Len-xơ thì lúc đó B đang giảm. *Đáp án B đúng.*

4. Lực Lo-ren tác dụng vào quả cầu mang điện có phương luôn luôn vuông góc với quỹ đạo, trên phương của đường tiếp tuyến chỉ có hình chiếu của trọng lực nén cho dù có hay không có từ trường, gia tốc tiếp tuyến đều như nhau.

Như vậy, nếu quả cầu được thả ra không vận tốc đầu để cho trượt xuống theo mặt trong của bán trụ thì thời gian để quả cầu xuống tới điểm thấp nhất sẽ bằng nhau dù có hay không có từ trường. *Đáp án D đúng.*

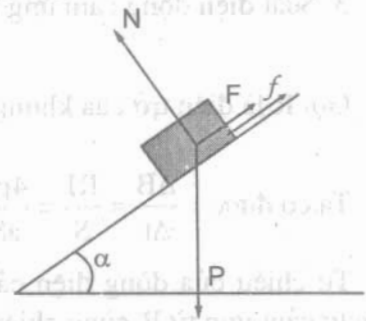
5. Vectơ cảm ứng từ B của dòng điện I sinh ra đi qua khung theo chiều từ ngoài vào trong, khi tăng I thì B tăng, theo định luật Len-xơ thì dòng điện cảm ứng sẽ có chiều sao cho vectơ cảm ứng từ B' do nó sinh ra ngược chiều với B và như vậy dòng điện cảm ứng I' phải có chiều $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d$.

Chỉ có các lực từ F_1 và F_2 tác dụng lên hai cạnh ab và cd là gây ra tác dụng, các lực này đều cắt trục quay và có độ lớn $F_1 > F_2$. Như vậy, khung dây sẽ chuyển động tịnh tiến qua bên phải. *Đáp án B đúng.*



HÌNH 6.1G

6. Lúc ban đầu, vật đứng yên được trên mặt phẳng nghiêng nhờ có lực *ma sát nghỉ f* có chiều hướng *từ dưới lên trên* như trong hình 6.2G. Khi bắt đầu tác dụng lực kéo F ta có hệ thức cân bằng trên mặt phẳng nghiêng như sau :



HÌNH 6.2G

$$F + f = mg.\sin\alpha \Rightarrow f = mg.\sin\alpha - F.$$

Như vậy, khi tăng F lên thì lực ma sát nghỉ f sẽ giảm dần và triệt tiêu khi ta có :

$$F = mg.\sin\alpha$$

Kể từ đó nếu tăng F lên thì vật sẽ có xu hướng đi lên và lực ma sát nghỉ sẽ có chiều từ *trên đi xuống*. Ta có hệ thức cân bằng :

$$F = mg.\sin\alpha + f \Rightarrow f = F - mg.\sin\alpha$$

Khi F tiếp tục tăng thì lực ma sát f cũng tăng và sẽ đạt đến trị cực đại là ma sát trượt và sẽ không tăng lên nữa. *Đáp án D đúng.*

7. Khi các khối gỗ A, B, C nằm yên trên đĩa quay đều với vận tốc ω thì lực hướng tâm đặt vào mỗi vật có độ lớn :

$F = mR\omega^2$, lực này cũng chính là lực ma sát nghỉ f do đĩa đặt vào mỗi vật.

Khi mỗi vật bắt đầu trượt, ta phải có :

$$F = f = \mu N = \mu.mg \Rightarrow \omega^2 = \frac{\mu g}{R}$$

Giá trị của ω để cho mỗi vật trượt không phụ thuộc khối lượng và tỉ lệ nghịch với khoảng cách R của mỗi khối tới trục quay. Khoảng cách R_C của vật C lớn nhất. Vậy vật C sẽ trượt trước. *Đáp án C đúng.*

8. Gọi U_1 và U_2 lần lượt là hiệu điện thế ở hai đầu cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp máy biến thế. U là hiệu điện thế ở hai đầu của tải tiêu thụ nơi cuộn thứ cấp, r là điện trở của dây tải điện trong mạch thứ cấp ; I_1 và I_2 lần lượt là cường độ dòng điện trong hai mạch.

Hiệu điện thế giữa hai đầu tải : $U = U_2 - r.I_2$; cường độ dòng điện trong mạch thứ cấp : $I_2 = \frac{U_2}{(r+R)}$.

Khi mở khóa K thì điện trở R của tải tăng, cường độ dòng điện trong mạch thứ cấp giảm, hiệu điện thế giữa hai đầu tải giảm : số chỉ của vôn kế V giảm. Khi I_2 giảm thì I_1 cũng giảm : số chỉ của ampe kế A giảm.

Công suất tiêu thụ của điện trở R_1 : $P = \frac{U_2}{R_1}$, theo trên thì U giảm nên P cũng giảm. *Đáp án C đúng.*

2. Trắc nghiệm đa tuyển

9. Trong hai trường hợp, lực ma sát đặt vào vật đều là ma sát trượt nên có giá trị như nhau, gia tốc của vật trong hai trường hợp

cũng bằng nhau $a = \frac{F}{m} - \mu g$: *Đáp án A và D đúng.* Trong hai trường hợp, đường đi được của vật trong hệ quy chiếu cố định có giá trị khác nhau và vận tốc vật đạt được cũng khác nhau nên động năng của vật và công của lực F khác nhau : *Các đáp án B và C không đúng.*

10. Sau khi đã chạm vào lò xo, chuyển động của vật là dao động điều hoà. Vật có vận tốc cực đại khi đi qua vị trí cân bằng O, là một điểm ở trong khoảng AB. Gia tốc của vật đạt trị cực đại tại vị trí biên mà B là một trong hai vị trí đó. Gia tốc vật bằng không tại vị trí cân bằng O. *Các đáp án B, C, D đều đúng, đáp án A sai.*

11. Khi hai nguồn mắc nối tiếp, cường độ dòng điện trong mạch là :

$$I_1 = \frac{2\mathscr{E}}{R + 2r} = \frac{2\mathscr{E}}{3r}$$

Khi hai nguồn được mắc song song, cường độ dòng điện là :

$$I_2 = \frac{\mathscr{E}}{R + \frac{r}{2}} = \frac{2\mathscr{E}}{3r} \Rightarrow I_1 = I_2 = I.$$

Vì $I_1 = I_2$ nên công suất tiêu thụ của điện trở R và hiệu điện thế giữa hai đầu mạch ngoài trong hai trường hợp bằng nhau : *Các đáp án A và C đúng.*

Độ giảm thế qua bộ pin trong hai trường hợp là : $\Delta U_1 = 2r.I$; $\Delta U_2 = \frac{rI}{2}$. Độ giảm thế khác nhau do đó công suất hao phí trong bộ pin cũng khác nhau trong hai trường hợp. *Các đáp án B và D không đúng.*

12. Khi hai prôtôn và hai nơtron kết hợp với nhau để trở thành hạt nhân hêli, ta có : $m_\alpha < 2(m_n + m_P)$. Tuy nhiên, độ hụt khối rất nhỏ nên ta vẫn có : $m_n + m_P < m_\alpha$. *Đáp án B đúng.*

13. Với hai vị trí khác nhau của vật mà ảnh có độ lớn bằng nhau thì độ phóng đại của ảnh trong hai trường hợp đối nhau, một ảnh là thật (ứng với d_1) và một ảnh là ảo (ứng với d_2). Vị trí thứ nhất ở ngoài F, vị trí thứ hai ở trong khoảng OF nên khi vật dịch chuyển từ vị trí (1) sang vị trí (2) có đi qua F nên khoảng cách vật – ảnh tăng dần khi ảnh còn là ảnh thật ; đến khi ảnh trở thành ảo thì khoảng cách vật - ảnh giảm dần.

Ta có : $k_1 = \dfrac{f}{f - d_1}$ và $k_2 = \dfrac{f}{f - d_2} \Rightarrow k_1 = -k_2 \Rightarrow d_1 + d_2 = 2f.$

Khi khoảng cách từ vật đến thấu kính là $d > d_1 + d_2$ thì vật ở ngoài điểm C (OC = 2f) ảnh phải nhỏ hơn vật. *Các đáp án B và C đều đúng.*

Phần hai. TRẮC NGHIỆM ĐIỀN KHUYẾT

14. Vận dụng tính chất của chuyển động thẳng biến đổi đều (với quy chiếu là một trong hai xe) sẽ dễ dàng thấy được xe (1) phải có gia tốc âm với độ lớn tối thiểu bằng $\dfrac{(V_1 - V_2)^2}{2s}$.

15. Các lực tác dụng vào khối gỗ là : Trọng lực P, phản lực N và lực ma sát nghỉ f do xe lăn đặt lên khối gỗ.

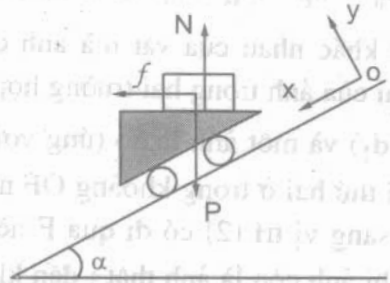
Áp dụng định luật II Niu-tơn cho khối gỗ :

$$\vec{P} + \vec{N} + \vec{f} = m.\vec{a}$$

Chiếu hệ thức vectơ trên xuống các trục Ox và Oy, ta có :

$Ox : P.\sin\alpha + f.\cos\alpha - N.\sin\alpha = ma$ (1)

$Oy : -P.\cos\alpha + f.\sin\alpha + N.\cos\alpha = 0$ (2)



HÌNH 6.3G

Căn cứ vào các dữ kiện đã cho, ta tính được :

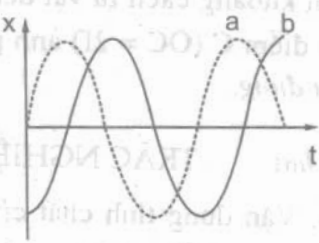
Lực ma sát : $f = 10\sqrt{3}$ (N).

Lực do khối gỗ nén lên xe lăn : $N' = N = 90$ (N).

16. Gọi T là chu kì của sóng và t là thời gian để sóng truyền từ b đến a. Qua đồ thị ta thấy :

$$t = T\left(n + \frac{3}{4}\right) \Rightarrow T = \frac{t}{n + 0,75}$$

với n là số nguyên.



HÌNH 6.4G

Gọi v là vận tốc của sóng, ta có biểu thức của bước sóng là :

$$\lambda = vT = \frac{vt}{(n + 0,75)} = \frac{s}{(n + 0,75)}.$$

Bước sóng có giá trị cực đại khi $n = 0$

$$\lambda_{max} = \frac{s}{0,75} = \frac{9}{0,75} = 12m.$$

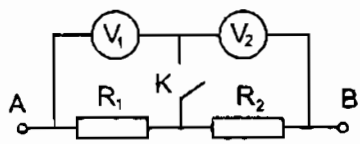
17. Khi vật được kéo cho chuyển động thẳng đều trên mặt phẳng ngang thì lực kéo (ở đây là lực đàn hồi F) có độ lớn bằng lực ma sát. Gọi Δl_o là độ dãn của lò xo trong trường hợp này, ta có :

$$F_{ms} = k.\Delta l_o = 1000.0,02 = 20N.$$

Khi vật được kéo đi với gia tốc a = 1 m/s^2, áp dụng định luật II Niu-tơn, ta có :

$$F = F_{ms} + ma = k.\Delta l = 5 + 20 = 25 \Rightarrow \Delta l = 2,5cm$$

18. Khi khoá K mở, dòng điện đi qua hai vôn kế bằng nhau, số chỉ của mỗi vôn kế tỉ lệ với điện trở của vôn kế :



HÌNH 6.5G

$$\frac{V_1}{R_{v1}} = \frac{V_2}{R_{v2}} = \frac{V_1 + V_2}{R_{v1} + R_{v2}}$$

$$= \frac{U_{AB}}{9} = 2 \Rightarrow V_1 = 2.R_{v1} = 12(V).$$

Khi đóng khoá K thì số chỉ của vôn kế sẽ tỉ lệ với điện trở tương đương của vôn kế với điện trở mắc song song với nó, ta có : $R_{tđ1} = 1k\Omega$ và $R_{tđ2} = 1k\Omega$. Dễ dàng suy ra được :

$$V_1 = \frac{U_{AB}}{2} = 9\ (V).$$

19. Tại điểm B để cho lực căng vừa hay bằng không thì tại đó lực Lo-ren F_L tác dụng lên quả cầu phải có chiều hướng lên trên, vận dụng quy tắc bàn tay trái ta thấy quả cầu phải mang điện tích dương.

Tại vị trí B ta cũng phải có :

$$F_L - mg = m.a_N = \frac{m.v^2}{l} \Rightarrow F_L = mg + \frac{m.v^2}{l} = m\left(g + \frac{v^2}{l}\right).$$

Vận dụng định luật bảo toàn cơ năng cho con lắc ta có :

$$v^2 = 2gl(1 - \cos 60^o) = gl \approx 16.$$

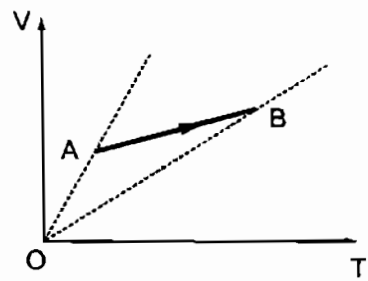
$$F_L = 0{,}001.20 = 0{,}02 \text{ (N)}.$$

Mặt khác theo công thức của lực Lo-ren : $F_L = qvB$.

Suy ra giá trị của điện tích của quả cầu :

$$q = \frac{F_L}{v.B} = \frac{0{,}02}{4.0{,}1} = 0{,}05C.$$

20. Trong quá trình này, thể tích khí tăng lên nên mật độ khí sẽ giảm. Vẽ thêm hai đường đẳng áp qua A và B ta thấy áp suất của B cao hơn.



HÌNH 6.6G

21. Khi kéo khung từ vùng có cảm ứng từ mạnh (các đường sức gần nhau) sang vùng có cảm ứng từ yếu hơn (các đường sức thưa hơn) nên từ thông qua khung giảm dần. Theo định luật Len-xơ dòng điện cảm ứng có chiều sao cho vectơ cảm ứng từ B của dòng điện cảm ứng cùng chiều với vectơ B. Như vậy dòng điện cảm ứng phải có chiều : a → d → c → b → a.

Phần ba. CÁC BÀI TOÁN

22. a) Gọi v_1 và v_2 lần lượt là vận tốc của hạt mang điện khi đi vào các vùng (I) và (II). Áp dụng định lí động năng, ta có :

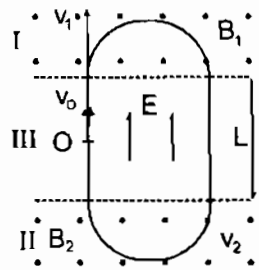
$$\frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = q.E.\frac{L}{2} \Rightarrow v_1 = \sqrt{v_0^2 + \frac{qEL}{m}}$$

$$\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = -q.E.\frac{L}{2} \Rightarrow v_2 = \sqrt{v_0^2 - \frac{qEL}{m}}$$

Mặt khác : $R = \frac{mv}{q.B}$ và $R_1 = R_2$ nên ta có :

$$\frac{mv_1}{qB_1} = \frac{mv_2}{qB_2}$$

$$\Rightarrow \frac{B_1}{B_2} = \frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{mv_0^2 + qEL}{mv_0^2 - qEL}}.$$



HÌNH 6.7G

b) Để cho hạt mang điện có thể đi vào vùng (II) thì động năng của hạt tại O phải lớn hơn độ tăng thế năng tĩnh điện khi hạt dịch chuyển từ O tới S_2 :

$$\frac{1}{2}mv_0^2 > qE.\frac{L}{2} \Rightarrow E < \frac{mv_o^2}{qL}.$$

23. a) Khi nhiệt độ trong bình cầu A tăng thêm 10^oC, áp suất tăng lên, cột thuỷ ngân đi sang bên phải một khoảng l. Khi cột thuỷ ngân lại có cân bằng, ta có :

$$\frac{pV}{T} = \frac{p'V'}{T'} \text{ mặt khác : } p'_A = p'_B.$$

Suy ra : $$\frac{p_A V_A T'_A}{T_A V'_A} = \frac{p_B V_B T'_B}{T_B V'_B}$$

$$\Rightarrow \frac{273+10}{273.(55,6+l)} = \frac{283}{283.(55,6-l)} \Rightarrow l = 1\text{cm}$$

b) Nếu muốn cho cột thủy ngân vẫn nằm ở chính giữa như cũ thì $V'_A = V'_B$. Do hệ thức đã chứng minh được ở trên có thể rút ra :

$$\frac{T'_A}{T_A} = \frac{T'_B}{T_B} \Rightarrow \frac{T'_A}{T'_B} = \frac{T_A}{T_B} = \frac{273}{283}.$$

Ta thấy giọt thuỷ ngân sẽ không chuyển động khi tỉ số nhiệt độ tuyệt đối ở hai bình A và B là $\frac{273}{283}$.

24. a) Gọi v_A và v'_A lần lượt là vận tốc của quả cầu A ngay trước và ngay sau va chạm ; gốc thế năng là vị trí ban đầu của quả cầu B, chiều dương từ trái qua phải. Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng ta có :

$$m_A gh = \frac{1}{2} m_A v_A^2 \Rightarrow v_A = \sqrt{2gh} = \sqrt{2.10.0,8} = 4\text{m/s}.$$

$$m_A gh' = \frac{1}{2} m_A v_A'^2 \Rightarrow v'_A = \sqrt{2gh'} = \sqrt{2.10.0,2} = 2\text{m/s}.$$

Trong va chạm giữa hai quả cầu có sự bảo toàn động lượng :

$$m_A v_A - m_A v'_A + m_B v'_B$$

$$\Rightarrow v'_B = \frac{m_A(v_A - v'_A)}{m_B} = \frac{0,4.(4-2)}{0,2} = 4\text{m/s}.$$

Sau khi nhận được vận tốc do va chạm, quả cầu B chuyển động và kéo xe lăn chuyển động theo, quả cầu B và xe lăn hợp thành một hệ kín nên có sự bảo toàn động lượng cho hệ này. Chuyển động của B là chậm dần trong khi chuyển động của xe lăn là nhanh dần, B sẽ không đi qua phải nữa - nghĩa là không lên cao nữa - khi B và xe có chung một vận tốc là v". Ta có hệ thức :

$$m_B v'_B \ (m_B + M).v'' \Rightarrow v''_B = \frac{m_B v'_B}{m_B + M} = \frac{0,2.4}{0,2+0,6} = 1\text{m/s}.$$

Gọi h' là độ lên cao tối đa của quả cầu B. Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho hệ B và xe lăn :

$$\frac{1}{2} m_B v_B'^2 = \frac{1}{2}(m_B + M) v_B'^2 + m_B gh'' \Rightarrow h'' = 0,6\text{m}.$$

b) Gọi V_B là vận tốc của quả cầu B khi xuống trở lại tới điểm thấp nhất, v_x là vận tốc của xe lăn khi đó.

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng : $m_B v'_B = Mv_x + m_B v_B$

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng :

$$\frac{1}{2} m_B v'^2_B = \frac{1}{2} m_B v_B^2 + \frac{1}{2} M.v_x^2$$

Ta tính được : $v_B = -2$m/s dấu trừ vì lúc đó B đi sang bên trái.

ĐÁP ÁN

Phần một. TRẮC NGHIỆM CHỌN LỰA

1. Trắc nghiệm đơn tuyển

1. D 2. A 3. B 4. D 5. B 6. D 7. C 8. C

2. Trắc nghiệm đa tuyển

9. A, D 10. B, C, D 11. A, C 12. B 13. B, C

Phần hai. TRẮC NGHIỆM ĐIỀN KHUYẾT

14. $\frac{(V_1 - V_2)^2}{2.s}$ 15. $10\sqrt{3}$; 90.

16. 12m. 17. 2,5 cm.

18. 12 ; 9. 19. dương ; 0,05C.

20. giảm ; tăng 21. a → d → c → b.

Phần ba. CÁC BÀI TOÁN

22. a) $\frac{B_1}{B_2} = \frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{mv_o^2 + qEL}{mv_o^2 - qEL}}$ b) $E < \frac{mv_o^2}{qL}$

23. a) Sang phải, l = 1 cm.

b) Cột thuỷ ngân không dịch chuyển.

24. a) Quả cầu lên tới độ cao h" = 0,6m.

b) v = – 2m/s ; hướng sang bên trái.

ĐỀ 7

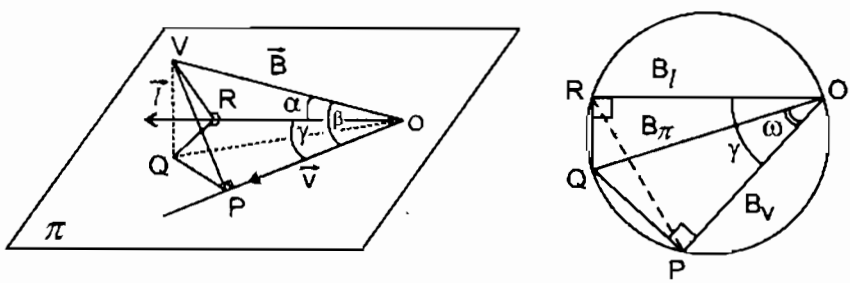
Suất điện động cảm ứng xuất hiện trên đoạn dây dẫn có độ lớn :

$$\mathscr{E}_C = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

với $\Delta\Phi = \Delta S.B_\perp = B_\perp\, l v\Delta t.\sin\gamma$

($B_\perp$ là hình chiếu của $\vec{B}$ lên mặt phẳng vuông góc với π)

$\Rightarrow \mathscr{E}_C = B_\perp v l \sin\gamma$ (1)



a) b)

HÌNH 7.1G

Ta tính $B_\perp$. Phân tích $\vec{B}$ làm 2 thành phần theo phương dây dẫn (B_l) và lên phương của $\vec{v}$ (B_v) (H. 7.1 aG), ta có $B_l = B\cos\alpha$; $B_v = B\cos\beta$.

Ta lại có : $$B_{\perp} = \sqrt{B^2 - B_{\pi}^2} \qquad (2)$$

trong đó B_{π} là hình chiếu của $\vec{B}$ lên mặt phẳng π.

Từ hình 7.1bG, ta có :

$$B_{\pi} = \frac{\sqrt{B_l^2 + B_v^2 - 2B_l B_v \cos\gamma}}{\sin\gamma}$$

$$= B\frac{\sqrt{\cos^2\alpha + \cos^2\beta - 2\cos\alpha\cos\beta\cos\gamma}}{\sin\gamma}$$

Từ đó :

$$B_{\perp} = \sqrt{B^2 - B_{\pi}^2} = B\sqrt{1 - \frac{\cos^2\alpha + \cos^2\beta - 2\cos\alpha\cos\beta\cos\gamma}{\sin\gamma}}$$

Thay vào (1) ta được :

$$\mathcal{E}_C = Bvl\sqrt{1 - (\cos^2\alpha + \cos^2\beta + \cos^2\gamma) + 2\cos\alpha\cos\beta\cos\gamma}$$

Thay số ta được $\mathcal{E}_C \approx 0{,}16\text{mV}$.

ĐỀ 8

Vì điện trở của nguồn điện và của ampe kế không đáng kể, nên khi đóng khoá K, các tụ điện gần như lập tức được nạp điện đến hiệu điện thế $U = \frac{U_o}{2}$.

Khi khoá K mở, các tụ điện gần như phóng điện hoàn toàn. Dòng điện phóng ở thời điểm đầu tiên mở khoá :

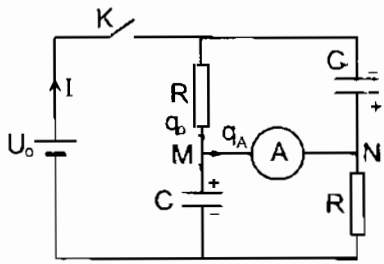
$$I_o = \frac{U}{R} = \frac{U_o}{2R}.$$

Giả sử dòng này không đổi thì tụ điện sẽ phóng hết điện sau thời gian :

$$t = \frac{q}{I_o} = \frac{CU}{I_o} = RC \quad (i = i_o e^{-\frac{t}{RC}})$$

Trong thực tế, dòng phóng điện giảm, nhưng vì thời gian mở khoá $\Delta t_2 = 20.10^{-3}s \gg \Delta t_1$ nên có thể coi rằng sau thời gian Δt_2 tụ điện phóng hết điện.

Ta hãy tính cường độ dòng điện qua ampe kế.



HÌNH 8.1 G

Khi K đóng, theo định luật bảo toàn điện tích tại điểm M (hình 8.1G), ta có.

$$q_o = q_A + q_C$$

Trong đó : $q_o = I.\Delta t_1$ là điện tích đi vào M

q_A là điện tích đi qua ampe kế

$q_C = CU$ là điện tích nạp cho tụ điện C

$$\Rightarrow \qquad I.\Delta t_1 = q_A + CU$$

Với $I = \frac{U_o}{2R}$; $U = \frac{U_o}{2}$.

Suy ra, điện lượng đi qua A trong thời gian Δt_1 là :

$$q'_A = \frac{U_o}{2R}\Delta t_1 - C\frac{U_o}{2}$$

Khi K mở, cả hai tụ điện đều phóng điện qua A, điện lượng phóng qua ampe kế trong thời gian Δt_2 là :

$$q'_A = 2\frac{CU_o}{2} = CU_o$$

Cường độ dòng trung bình qua ampe kế (là số chỉ của ampe kế) :

$$I_A = I_{tb} = \frac{q_A + q'_A}{\Delta t_1 + \Delta t_2} = \frac{-C\frac{U_o}{2} + \frac{U_o}{2R}\Delta t_1 + CU_o}{\Delta t_1 + \Delta t_2}$$

$$I_A = \frac{U_o}{2R}\left(\frac{\Delta t_1 + RC}{\Delta t_1 + \Delta t_2}\right).$$

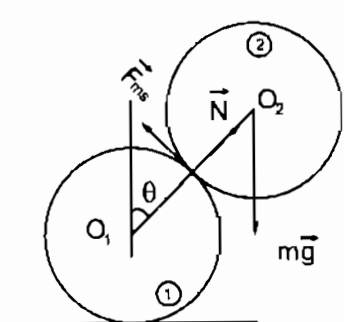
Thay số ta được : $I_A \approx 4{,}8.10^{-3}$ A = 4,8 mA.

ĐỀ 9

Áp dụng định luật II cho sự trượt của quả cầu 2 trên quả cầu 1, và cho sự quay của quả cầu 2 quanh trục qua O_2 (hình 9.1G), ta có :

$$\frac{m(2r\dot{\theta})^2}{2r} = mg\cos\theta - N \qquad (1)$$

$$\left(\frac{2}{5}mr^2\right)\ddot{\theta} = F_{ms}.r \qquad (2)$$



HÌNH 9.1G

với m là khối lượng quả cầu ; $\dot{\theta} = \frac{d\theta}{dt}$; $\ddot{\theta} = \frac{d\dot{\theta}}{dt}$; $F_{ms} = \mu N$, với N là phản lực pháp tuyến tác dụng lên quả cầu 2.

Từ (1) và (2) ta có :

$$N = mg\cos\theta - 2mr^2\dot{\theta}^2 \qquad (3)$$

$$F_{ms} = \frac{2}{5}mr\ddot{\theta} = \mu N \qquad (4)$$

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng :

$$mg(1-\cos\theta).2r = \frac{m}{2}(2r\dot{\theta})^2 + \frac{1}{2}\left(\frac{2}{5}mr^2\right)\dot{\theta}^2 + A_{ms} \qquad (5)$$

với A_{ms} là công của lực ma sát. Theo (4) ta có :

$$A_{ms} = \int \vec{F}_{ms}.\vec{ds} = \int_0^\theta F_{ms}.rd\theta = \int_0^\theta \left(\frac{2}{5}mr\ddot{\theta}\right)rd\theta$$

$$\Rightarrow \qquad A_{ms} = \frac{1}{5}mr^2\dot{\theta} \qquad (6)$$

Thay (6) vào (5), sau đó lấy đạo hàm 2 vế theo t, ta suy ra :

$$\frac{5}{12}g\sin\theta = r\ddot{\theta} \qquad (7)$$

Từ (3), (4), (5) và (7) suy ra :

$$F_{ms} = \frac{2}{5}mr\dot{\theta} = \frac{1}{6}mg\sin\theta = \mu N = \mu(mg\cos\theta - 2mr^2\dot{\theta}^2)$$

$$\Rightarrow F_{ms} = \mu mg\left[\cos\theta - 2.\frac{5}{6}(1-\cos\theta)\right] = \frac{\mu mg}{6}(16\cos\theta - 10)$$

Như vậy :

$$F_{ms} = \frac{1}{6}mg\sin\theta = \frac{\mu mg}{6}(16\cos\theta - 10)$$

$$\Rightarrow \sin\theta = \mu(16\cos\theta - 10).$$

a) $E_x = h\upsilon = \frac{hc}{\lambda} = 4,14.10^{-15}$ J = 25,9 keV.

b) $v = \frac{rBe}{m} = 1,56.10^{-7}$ m/s.

c) Động năng của êlectron

$$T = \frac{mv^2}{2} = 0,6917 \text{ keV}.$$

Năng lượng liên kết của êlectron, tức là công thoát :

$$E_{lk} = E_x - T = 25,2 \text{ keV}.$$

d) Động lượng của êlectron :

$$p = reB = 1,42.10^{23} \text{ kgms}^{-1}$$

Năng lượng toàn phần của êlectron

$$E = T + mc^2 = \sqrt{p^2c^2 + m^2c^4}$$

từ đó : $T = \sqrt{p^2c^2 + m^2c^4} - mc^2 = 0,6912 \text{ keV}.$

Sai số tương đối so với kết quả cũ là 0,07%.

e) Giữa sóng và hạt có mối liên hệ : $\lambda = \frac{h}{p}$

Kích thước của bước sóng Đơ Brơi của êlectron so với kích thước của khe là :

$$\frac{\lambda}{d} = \frac{h}{pd} = 4,7.10^{-5}$$

Vì vậy ta có thể bỏ qua tính chất sóng của êlectron.

ĐỀ 11

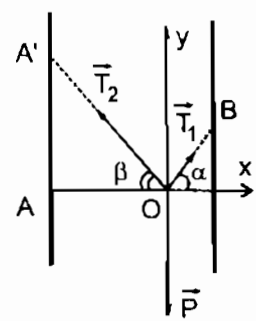
HƯỚNG DẪN GIẢI

Phần một. TRẮC NGHIỆM CHỌN LỰA

1. Trắc nghiệm đơn tuyển

2. Hệ kín và không có lực cản thì cơ năng được bảo toàn, cơ năng của vật tại bất kì vị trí nào cũng bằng cơ năng ban đầu E = mgH. *Đáp án D đúng.*

3. Lực căng của các dây treo OB và OA được biểu diễn trong hình 11.1G. Khi hệ cân bằng ta có :



HÌNH 11.1 G

Trên Ox :

$T_1\cos\alpha = T_2\cos\beta$ (1)

Trên Oy :

$T_1\sin\alpha + T_2\sin\beta = P$ (2)

Từ (1) và (2) suy ra : $T_2^2 = P^2 - T_1(2P.\sin\alpha - T_1)$. Ban đầu $\beta = 0$ thì T_1 có trị cực đại bằng $\frac{P}{\sin\alpha}$ khi β tăng dần thì T_1 giảm xuống. Ta nhận thấy tích $T_1(2P\sin\alpha - T_1)$ có trị cực đại nghĩa là T_2 có trị cực tiểu khi $T_1 = P\sin\alpha$. Như vậy, ban đầu T_2 giảm, đạt đến trị cực tiểu khi dây OA có phương vuông góc với OB, sau đó T_2 lại tăng lên. *Đáp án C đúng.*

5. Ta có $\frac{U_{MA}}{U_{AN}} = \frac{R_{MA}}{R_{AN}}$; mặt khác : $R_{MA} = \frac{R.R'}{2(R+R')}$ và $R_{AN} = \frac{R}{2}$, ta cũng có thể viết $R_{MA} = \frac{R}{2\left(\frac{R}{R'}+1\right)}$; U_{MA} có giá

trị gần với 1V nhất khi $R_{AM} \approx \frac{R}{2}$ nghĩa là R' $\gg$ R. *Đáp án D đúng nhất.*

6. Ban đầu áp suất khí trong hai nhánh của ống chữ U có độ lớn bằng nhau là p (vì mức thuỷ ngân hai bên ngang nhau). Sau khi bơm thêm thuỷ ngân vào ống chữ U, mực thuỷ ngân hai bên ống dâng lên. Gọi x_1 và x_2 lần lượt là độ lên cao của thuỷ ngân trong hai nhánh, p_1 và p_2 lần lượt là áp suất của không khí trong hai nhánh. Áp dụng định luật Bôi – Ma-ri-ốt ta có :

$$p_1.(V_1 - Sx_1) = p.V_1 \Rightarrow p_1 = \frac{p.V_1}{(V_1 - Sx_1)} \Rightarrow p_1 = \frac{p}{\left(1 - \frac{Sx_1}{V_1}\right)}$$

$$p_2.(V_2 - Sx_2) = p.V_2 \Rightarrow p_2 = \frac{p.V_2}{(V_2 - Sx_2)} \Rightarrow p_2 = \frac{p}{\left(1 - \frac{Sx_2}{V_2}\right)}$$

Mặt khác, ta cũng có : $p_1 + x_1 = p_2 + x_2 \Rightarrow x_2 - x_1 = p_1 - p_2$ suy ra : $p_1 > p_2$. *Đáp án A đúng.*

7. Suất điện động cảm ứng sinh ra trong vòng dây có độ lớn : $\mathscr{E} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = S.\frac{\Delta B}{\Delta t} = \text{const}$ nên dòng điện cảm ứng có độ lớn không đổi. Theo đồ thị ta thấy trong giây thứ nhất (từ 0 → 1s) cảm ứng từ B có giá trị âm và chiều hướng vào trong. Như vậy, trong giây thứ hai (từ 1 → 2s) vectơ cảm ứng từ có chiều hướng ra ngoài, vận dụng định luật Len-xơ, ta thấy dòng điện cảm ứng có chiều thuận với kim đồng hồ. *Đáp án C đúng.*

2. Trắc nghiệm đa tuyển

9. Khi hiện tượng quang điện đã xảy ra với một ánh sáng có tần số nhất định thì cường độ chùm ánh sáng tới chỉ ảnh hưởng tới cường độ dòng quang điện bão hoà mà thôi. *Chỉ có đáp án A đúng.*

10. Phản lực của mặt phẳng nghiêng có phương vuông góc với mặt phẳng nghiêng nên công của phản lực trong quá trình chuyển động bằng không : *đáp án A và đáp án C đúng*. Độ tăng động lượng của vật bằng xung của trọng lực và xung của phản lực (xung này khác không). *Các đáp án B và D không đúng*.

11. Lực hấp dẫn đặt vào vệ tinh tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách tới tâm Trái Đất. Gia tốc hướng tâm của vệ tinh cũng giảm đi chỉ còn bằng $\frac{1}{4}$ giá trị cũ. Vận dụng các biểu thức của chuyển động tròn đều ta có : $a = \frac{v^2}{r} \Rightarrow v^2 = r.a$. Mà v^2 giảm đi 2 lần nên v giảm đi $\sqrt{2}$ lần. *Đáp án C và D cùng đúng*.

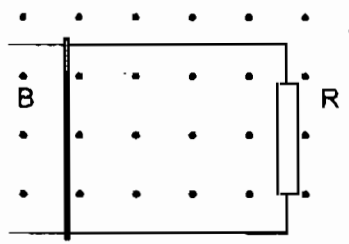
12. Lấy gốc điện thế ở vô cực, thế năng tĩnh điện tại một điểm $W_t = q.V$, với V là điện thế tại điểm đang xét. Khi một điện tích dương dịch chuyển từ A đến B nếu ta có $W_{tB} > W_{tA}$ thì $V_B > V_A$; Với điện tích âm dịch chuyển thì kết quả ngược lại : *đáp án A đúng, đáp án D sai*. Nếu chỉ có tác dụng của lực điện trường thì điện tích dương sẽ dịch chuyển từ điểm có điện thế cao sang điểm có điện thế thấp : *đáp án B đúng*. Lực điện trường làm điện tích âm dịch chuyển từ điểm có điện thế thấp sang điểm có điện thế cao, nếu ngoại lực thực hiện được công dương thì lực điện trường làm công cản. Như vậy, $V_A > V_B$: *đáp án C đúng*.

13. Khi thanh kim loại dịch chuyển với vận tốc đều v trong từ trường, suất điện động cảm ứng sinh ra có độ lớn là $\mathscr{E} = B.L.v$. Cường độ dòng điện đi qua R là :

$$i = \frac{\mathscr{E}}{R} = \frac{BLv}{R}$$

Công suất điện trên điện trở R là $P = Ri^2 = R\left(\frac{BLv}{R}\right)^2 = \frac{B^2L^2v^2}{R}$

P tỉ lệ thuận với B^2, L^2 và v^2. Như vậy : *các đáp án A, B và C đều sai.* Để công suất tăng gấp 2 lần thì có thể tăng vận tốc lên gấp $\sqrt{2}$ lần, khi đó lực từ (đóng vai trò lực cản) cũng tăng lên $\sqrt{2}$ lần và ngoại lực cũng cần phải tăng như vậy : *đáp án D đúng.*

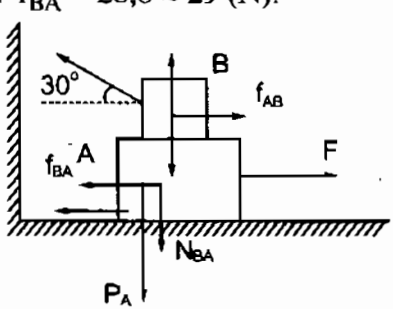


HÌNH 11.2G

Phần hai. TRẮC NGHIỆM ĐIỀN KHUYẾT

16. Qua phân tích lực tác dụng vào vật B, ta thấy lực nén của B đặt vào A là N_{BA} = 16 (N), lực ma sát do A đặt vào B là f_{BA} = 6,4 (N). Phân tích vật A ta thấy lực do A nén xuống mặt phẳng ngang là $N_1 = P_A + N_{BA}$ = 56 (N). Lực ma sát do mặt phẳng đặt vào A là f = 22,4(N). Ngoại lực cần thiết phải tác dụng vào A có độ lớn :

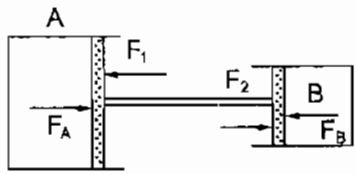
$$F = f + f_{AB} = f + f_{BA} = 28,8 \approx 29 \text{ (N)}.$$



HÌNH 11.3G

17. Hình chiếu của trọng lực trên mặt phẳng nghiêng là mg.sinα nên con lắc dao động với chu kì là : $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g\sin\alpha}}$.

18. Trong hình 11.4G, F_1, F_2 lần lượt là lực do khí quyển tác dụng lên hai pit-tông. F_A, F_B lần lượt là lực do khí trong hai xilanh tác dụng lên các pit-tông. Khi hệ cân bằng, ta có :



HÌNH 11.4G

$$F_A + F_2 = F_B + F_1 \Rightarrow F_B = F_A + F_2 - F_1$$

$$F_B = (p_A - p_o).S_1 + p_oS_2$$

$$\Rightarrow \quad p_B = (p_A - p_0).\frac{S_1}{S_2} + p_0 = (100 - 75).\left(\frac{50}{20}\right) + 75 =$$

$$= 62,5 + 75 = 137,5 \text{ cmHg}.$$

Theo trên ta có thể viết :

$$p_B = p_A.\left(\frac{S_1}{S_2}\right) + p_0.\left[1 - \left(\frac{S_1}{S_2}\right)\right] = 2,5.p_A - 1,5.p_0$$

Hoặc : $$p_B = 2,5.p_A - 112,5 = p_A\left(2,5 - \frac{112,5}{p_A}\right)$$

Áp dụng phương trình Men-đê-lê-ép – Cla-pê-rôn :

$$p_A.V_1 = n_1.RT \text{ và } p_B.V_2 = n_2.RT$$

ta suy ra : $$\frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{n_2}.\frac{p_B}{p_A} = \frac{n_1}{n_2}\left(2,5 - \frac{112,5}{p_A}\right)$$

Khi nhiệt độ khí trong hai xilanh cùng tăng lên một lượng ΔT, ta có :

$$p'_A.V'_1 = n_1.R.(T + \Delta T) \text{ và } p'_B.V'_2 = n_2.R(T + \Delta T).$$

Chứng minh như trên ta cũng có được biểu thức :

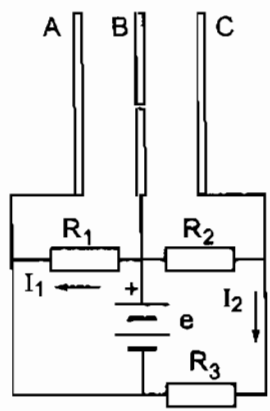
$$\frac{V_1'}{V_2'} = \frac{n_1}{n_2}.\frac{p_B'}{p_A'} = \frac{n_1}{n_2}.\left(2,5 - \frac{112,5}{p_A'}\right)$$

Khi nhiệt độ tăng lên thì áp suất khí ở cả hai bên đều tăng : $p'_A > p_A$, ta thấy : $\frac{V_1'}{V_2'} > \frac{V_1}{V_2}$ ta suy ra các pit-tông phải dịch chuyển sang bên phải.

19. Suất điện động của nguồn $\mathscr{E} = 45V$, ta dễ dàng tính được cường độ dòng điện qua các điện trở :

$$I_1 = \frac{\mathscr{E}}{R_1} = \frac{45}{3R_3} ;$$

$$I_2 = \frac{\mathscr{E}}{(R_2 + R_3)} = \frac{45}{3R_3} = I_1$$



HÌNH 11.5G

Hiệu điện thế giữa các bản :

$$U_{BA} = 45V \Rightarrow U_{AB} = -45V.\ U_{BC} = \frac{2}{3}.U_{BA} = 30V.$$

Khi êlectron dịch chuyển từ bản A đến bản B thì nó được tăng tốc :

$$\Delta W_d = -e.U_{AB} = 1,6.10^{-19}.45 = 7,2.10^{-18}J$$

$$\Rightarrow \quad v_B = 4,4.10^6 \text{ m/s.}$$

Khi êlectron dịch chuyển từ bản B đến bản C thì nó bị giảm tốc :

$$\Delta W_d = -e.U_{BC} = -1,6.10^{-19}.30 = -4,8.10^{-18}J$$

$$\Rightarrow \quad v_C = 2,3.10^6 \text{ m/s.}$$

20. Khi chuyển động trong điện trường, êlectron chịu tác dụng bởi lực điện trường có hướng vuông góc với hai bản tụ điện. Chuyển động có phương trình

$$x = v_o.t \text{ và } y = \frac{eU}{2md}.t^2$$

Phương trình quỹ đạo :

$$y = \frac{eU}{2md.v_o^2}.x^2 = \frac{1,6.10^{-19}.182}{2.9,1.10^{-31}.2.10^{-2}.16.10^{14}}x^2 = \frac{1}{2}x^2.$$

Quãng đường đi dài nhất theo phương ngang của êlectron ứng với trị tối đa của tung độ :

$y = 0,02m$ ta tính được : $x = 0,2m$.

Trong trường hợp chiều dài bản là $l = 0,4m$, để êlectron có thể ra khỏi được điện trường giữa hai bản, ta cần có : khi $y = d$ thì $x \geq 0,4m$. Ta suy ra được : $d = 0,04m$ nghĩa là phải kéo 2 bản ra xa nhau thêm 0,02m.

22. Phản ứng hạt nhân được viết là : ${}^{11}_{5}B + {}^{1}_{1}H \rightarrow {}^{8}_{4}Be + {}^{4}_{2}He$

Năng lượng toả ra : $E = \Delta m.c^2 \Rightarrow$ Độ hụt khối :

$$\Delta m = \frac{E}{c^2} = 1,51.10^{-29} \text{ kg}.$$

Phần ba. CÁC BÀI TOÁN

23. a) Trị cực đại của suất điện động cảm ứng :

$$\mathscr{E}_m = NBS\omega = 20.1.0,02.50.2\pi = 125,7V.$$

b) Khi từ thông qua khung dây có trị cực đại, suất điện động cảm ứng bằng không, dòng điện bằng không, momen của lực từ cũng bằng không.

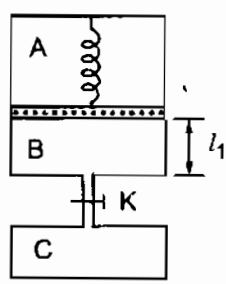
c) Khi khung dây quay tới vị trí như trong hình 11.5 suất điện động cực đại $\mathscr{E}_{max}$, công suất nhiệt tức thời trên điện trở, đồng thời cũng là công suất tức thời của lực ngoài lúc đó đạt trị cực đại :

$$P_{max} = \frac{\mathscr{E}_{max}^2}{R} = 1,58.10^4\ W .$$

d) Giữa hai đầu điện trở có hiệu điện thế hiệu dụng $U = \frac{\mathscr{E}_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{127,5}{\sqrt{2}}$ (V). Khi khung dây quay được một vòng, công của ngoại lực làm được bằng với nhiệt lượng toả ra ở điện trở :

$$W = \frac{U^2}{R}t = \frac{(127,5)^2}{2,1}.0,02 = 158\ J .$$

24. Gọi m là khối lượng của pit-tông. K là hệ số đàn hồi của lò xo, tiết diện của xilanh là S. Khi áp suất khí trong B là P_o, lò xo bị nén một đoạn là l_1, theo như giả thiết thì $Kl_1 = mg$. Khi pit-tông cân bằng, ta có :



HÌNH 11.6G

$$P_o.S = mg + Kl_1 \Rightarrow P_o = \frac{2Kl_1}{S} .$$

Sau khi mở khoá K và đảo ngược hệ lại. Các khí trong B và C có cùng áp suất là P, chiều cao của phần B trở thành l_2. Áp dụng định luật Bôi –Ma-ri-ốt, ta có :

$$P_o.l_1S = P(l_1 + l_2)S \Rightarrow P = \frac{l_1}{l_1 + l_2}P_o = \frac{2Kl_1^2}{(l_1 + l_2)S} .$$

Mặt khác do :

$$P.S + mg = Kl_2 \Rightarrow \frac{2Kl_1^2}{(l_1 + l_2)S} + Kl_1 = Kl_2$$

tính được : $l_2 = l_1.\sqrt{3} = 0,17$ m .

25. a) Xét hệ bao gồm cả ba bộ phận, không có ngoại lực tác dụng trên phương chuyển động, động lượng của hệ được bảo toàn, gọi V là vận tốc sau cùng của hệ, ta có :

$$m_1.v_o = (m_1 + m_2 + m_3).V$$

tính được V = 1 m/s.

b) Do dây nối không co dãn nên thời gian để kéo cho dây căng rất nhỏ, ta có thể bỏ qua xung của lực ma sát giữa m_2 và m_3. Như vậy, động lượng của hệ bao gồm m_1 và m_2 coi như được bảo toàn, gọi V' là vận tốc lúc dây vừa căng, ta có :

$$m_1.v_o = (m_1 + m_2).V' \text{ tính được } V' = \frac{4}{3} \text{ m/s.}$$

c) Lực ma sát giữa m_2 và m_3 có độ lớn :

$$f = \mu m_3.g = 0,2.15.10 = 30N.$$

Lực ma sát do m_3 đặt vào m_2 ngược chiều chuyển động, gia tốc của $(m_1 + m_2)$ là :

$$a_{12} = -\frac{f}{(m_1 + m_2)} = -\frac{2}{3} \text{ m/s}^2$$

Lực ma sát do m_2 đặt vào m_3 có chiều dương nên :

$$a_3 = \frac{f}{m_3} = 2 \text{ m/s}^2$$

Trong hệ quy chiếu cố định, độ dịch chuyển tương ứng của $(m_1 + m_2)$ và của m_3 là :

$$s_{12} = \frac{V^2 - V'^2}{2a_{12}} = \frac{1 - \left(\frac{4}{3}\right)^2}{-2.\left(\frac{2}{3}\right)} = \frac{7}{12}\text{m} \; ; \; s_3 = \frac{V^2}{2.a_3} = \frac{1}{2.2} = \frac{1}{4}\text{m}$$

Quãng đường m_3 trượt trên m_2 cho đến khi dừng lại :

$$s = s_{12} - s_3 = \frac{1}{3}\text{m}.$$

ĐÁP ÁN

Phần một. TRẮC NGHIỆM CHỌN LỰA

1. Trắc nghiệm đơn tuyển

1. B 2. D 3. C 4. D 5. D 6. A 7. C 8. D

2. Trắc nghiệm đa tuyển

9. A 10. A, C 11. C, D 12. A, B, C

13. D 14. A, D 15. B, D

Phần hai. TRẮC NGHIỆM ĐIỀN KHUYẾT

16. 29N.

17. $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g.\sin\alpha}}$.

18. 137,5 cmHg ; sang phải

19. $4{,}4.10^6$ m/s ; $2{,}3.10^6$ m/s.

20. 0,2m ; 0,02m.

21. 0,362μm.

22. ${}^{8}_{4}\text{Be}$; $1{,}51.10^{-29}$ kg.

23. a) $\mathscr{E}_m = 125,7$ V.

b) Momen của lực từ bằng không.

c) $P_m = 1,58.10^4$ W.

d) 158 J.

24. $l = \sqrt{3}.l_1 = 0,17\text{m}$.

25. a) V = 1 m/s. b) $V' = \frac{4}{3}\text{m/s}$. c) $s = \frac{1}{3}\text{m}$.

ĐỀ 12

Hạt prôtôn chuyển động với vận tốc $\vec{v}$ trong mặt phẳng hình vẽ trong từ trường cảm ứng $\vec{B}$ vuông góc với mặt phẳng này có tác dụng của lực Lo-ren F = evB.

Lực này truyền cho prôtôn gia tốc hướng tâm $a = \frac{v^2}{R}$ trong đó R là bán kính chính khúc của quỹ đạo.

Nhưng theo định luật II Niu-tơn :

$$evB = \frac{v^2}{R} m_P$$

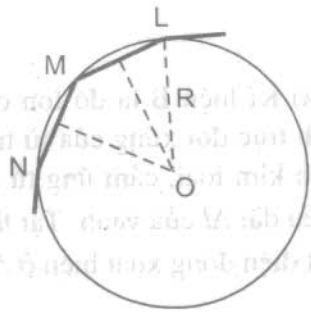
$$v = \frac{eBR}{m_P}$$

Do đó động năng của prôtôn bằng :

$$W_đ = \frac{m_p v^2}{2} = \frac{(eBR)^2}{2m_p}$$

Có thể xác định bán kính chính khúc của quỹ đạo theo cách sau :

Lấy hai điểm L và N lân cận điểm M trên quỹ đạo (hình 12.1G). Vẽ các dây cung LM và NM và kẻ các đường trung trực của chúng. Giao điểm của các đường trung trực trùng với tâm vòng tròn mà đoạn LN của quỹ đạo là một cung trên vòng tròn này.



HÌNH 12.1 G

a) Sau khi xác định bán kính chính khúc của quỹ đạo hạt prôtôn, ta tính được động năng của nó :

$$W_d = 0{,}1 \text{ MeV}.$$

Sự giảm bán kính chính khúc của quỹ đạo chứng tỏ sự giảm vận tốc của prôtôn (năng lượng của prôtôn bị tiêu hao do sự ion hoá môi trường mà nó chuyển động trong đó).

b) Đối với phản ứng phân chia hạt nhân X, ta có thể viết phương trình sau đây :

$$^{A}_{Z}X + ^{1}_{0}n \rightarrow 2^{4}_{2}He + 2^{1}_{1}H + k^{1}_{0}n$$

Từ định luật bảo toàn điện tích, suy ra Z = 6. Do đó X là hạt nhân cacbon $^{12}_{6}C$ (trong buồng, rõ ràng chỉ có đồng vị bền, do đó A = 12). Từ định luật bảo toàn khối lượng, ta tìm được k :

$$k = 12 + 1 - 8 - 2 = 3$$

Cuối cùng, phản ứng có dạng sau :

$$^{12}_{6}C + ^{1}_{0}n \rightarrow 2^{4}_{2}He + 2^{1}_{1}H + 3^{1}_{0}n$$

ĐỀ 13

a) Kí hiệu B là độ lớn của cảm ứng từ của từ trường tại điểm cách trục đối xứng của từ trường một khoảng r. Tại mỗi điểm của vành kim loại, cảm ứng từ đều có trị số bằng B. Xét một phần tử chiều dài Δl của vành. Tại thời điểm t mà vận tốc của vành là v thì suất điện động xuất hiện ở Δl có độ lớn bằng :

$$\Delta\mathscr{E} = Bv\Delta l$$

Suy ra suất điện động xuất hiện trong toàn bộ vành là :

$$\mathscr{E} = \Sigma\Delta\mathscr{E} = \Sigma Bv\Delta l = Bv.2\pi r$$

Dòng điện cảm ứng xuất hiện trong vành là :

$$I = \frac{\mathscr{E}}{R} = \frac{2\pi rBv}{R}$$

với $$R = \rho\frac{l}{S} = \rho.\frac{2\pi r}{S}$$

Từ đó, tìm được : $$I = \frac{BSv}{\rho} \qquad (1)$$

b) Do có dòng điện I chạy qua, phần tử Δl của vành chịu tác dụng của lực điện từ ΔF, lực này hướng vuông góc với mặt phẳng của vành và có độ lớn :

$$\Delta F = BI\Delta l$$

Lực điện từ tổng hợp $\vec{F}$ tác dụng lên vành có hướng vuông góc với mặt phẳng của vành và có độ lớn :

$$F = \Sigma\Delta F = BI\Sigma\Delta l = BI.2\pi r \Rightarrow F = \frac{2\pi rSB^2}{\rho}$$

Theo định luật Len-xơ, lực $\vec{F}$ chống lại sự rơi xuống của vành, nghĩa là $\vec{F}$ có hướng ngược với trọng lực $\vec{P}$ của vành. Áp dụng định luật II Niu-tơn, ta có :

$$mg - F = ma \Rightarrow a = g - \frac{F}{m} \text{ với } m = 2\pi rS.d.$$

Suy ra : $$a = g - \frac{B^2 v}{\rho d} \qquad (2)$$

Ta lại có : $a = \frac{dv}{dt}$, do đó (2) trở thành : $\frac{dv}{dt} + \frac{B^2}{\rho d} v = g$

Giải phương trình này, với chú ý rằng khi t = 0, v = 0, ta được :

$$v = \frac{\rho g d}{B^2}\left(1 - e^{-\frac{B^2}{\rho d}t}\right) \qquad (3)$$

Từ (2) và (3) dễ dàng nhận xét rằng, a giảm dần và v tăng dần khi vành rơi xuống và sau một thời gian đủ lớn kể từ khi bắt đầu rơi, thì a = 0, và kể từ lúc đó vành rơi đều với vận tốc (ứng với a = 0)

$$v_o = \frac{\rho g d}{B^2} \qquad (4)$$

ĐỀ 14

HƯỚNG DẪN GIẢI

Phần một. TRẮC NGHIỆM CHỌN LỰA

1. Trắc nghiệm đơn tuyển

1. Ta có : $v_c = \sqrt{\frac{v_A^2 + v_B^2}{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} v_o$

Thời gian đi từ A đến B : $t = \dfrac{S_{AC}}{\dfrac{v_A + v_C}{2}} = \dfrac{S}{\dfrac{v_o + \dfrac{\sqrt{2}}{2} v_o}{2}}$

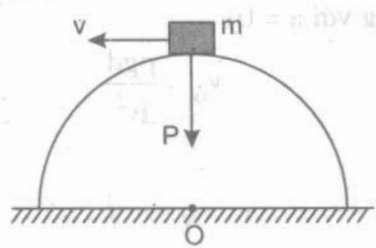
Thời gian đi từ C tới B là : $t' = \dfrac{S}{\dfrac{v_C + v_B}{2}} = \dfrac{4.S}{\sqrt{2}.v_o}$ thời gian cần tìm : $t'' = 2t' = 2(\sqrt{2}+1)t$.

Đáp án D đúng.

2. Lực F tác dụng vào b, sở dĩ a và c chuyển động được là nhờ có ma sát giữa các vật với nhau. Vận dụng các định luật II và III của Niu-tơn, ta tìm ra hướng của các lực ma sát. *Đáp án C đúng.*

3. Khi lò xo lấy lại chiều dài tự nhiên, lực đàn hồi bằng không, các vật chỉ còn chịu tác dụng của trọng lực, gia tốc của chúng đều bằng. Lực tương tác giữa A và B lúc đó bằng không. *Đáp án A đúng.*

4. Sau khi nhận được xung lượng L của lực F, vật có vận tốc v, để cho vật có thể được phóng ngang ra khỏi mặt trụ ngay lúc đó thì phản lực của mặt trụ đặt vào vật phải bằng không.



HÌNH 14.1G

Trị tối thiểu của vận tốc v cho bởi hệ thức :

$$\frac{m.v^2}{R} = mg \Rightarrow v = \sqrt{g.R}.$$

Xung lượng tối thiểu : $L = mv = m.\sqrt{g.R}$

Áp dụng các phương trình của chuyển động ném ngang : $x = v.t$ và $y = \frac{1}{2}gt^2$

Ta suy ra khoảng cách tối thiểu từ tâm O của hình trụ đến điểm rơi của vật : $l = \sqrt{2}R$. *Đáp án B đúng.*

5. Áp dụng hệ thức $v^2 = 2.a.s$ ta thấy $a_2 = n^2 a_1$. Như vậy : $F_2 = n^2.F_1$.

Từ phương trình $s = \frac{1}{2}a.t^2$ ta suy ra : $t' = \frac{t_0}{n}$. *Đáp án B đúng.*

6. Vận tốc vũ trụ cấp I cho bởi hệ thức $v = \sqrt{g.R}$ với g là gia tốc trọng lực trên hành tinh và R là bán kính của hành tinh. Mặt khác, ta có : $g = G.\frac{M}{R^2} \Rightarrow v = \sqrt{G\frac{M}{R}}$, suy ra tỉ số $\frac{M}{R}$ trên hành tinh đó bằng 4 lần tỉ số $\frac{M}{R}$ trên Trái Đất. Vận tốc vũ trụ trên hành tinh lớn gấp hai lần giá trị của vận tốc này trên Trái Đất. *Đáp số A đúng.*

7. Lực ma sát thực hiện công âm trong cả hai lần lên và xuống, xung của lực này đặt vào vật này khác không. Xung của trọng lực cũng khác không ; khi vật đi lên, công của trọng lực khi lên và xuống lần lượt là –mgh và mgh. Tổng công của lực này bằng không. *Đáp án C đúng.*

8. Khi bị nung nóng, khí b dãn nở khi đạt đến trạng thái cân bằng thì áp suất khí b vẫn như cũ (bằng tổng của áp suất khí quyển và của cột thuỷ ngân bên nhánh phải). Nhiệt độ và áp suất của khí a vẫn như cũ. *Đáp án A đúng.*

9. Chất kết tinh có đặc điểm là có độ nóng chảy nhất định, chất vô định hình không có. *Đáp án B đúng.*

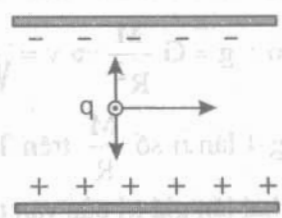
10. Điện trở của bóng đèn cho bởi : $R = \frac{U^2}{P}$ trong đó U và P lần lượt là hiệu điện thế và công suất định mức. Như vậy, đèn "6V– 3W" có điện trở lớn hơn đèn "6V– 6W".

Khi mắc đèn "6V – 6W" vào trong mạch, hiệu điện thế giữa hai cực bóng đèn là : $U = \mathscr{E} - r.I = \mathscr{E} - \frac{r.\mathscr{E}}{R+r} = \frac{\mathscr{E}.R}{R+r} \Rightarrow U = \frac{\mathscr{E}}{1+\frac{r}{R}}$

theo giả thiết (1) sáng bình thường vậy U = 6V.

Khi mắc đèn "6V– 3W" vào mạch thì R tăng lên, U sẽ lớn hơn 6V và công suất đèn này sẽ lớn hơn công suất định mức. *Đáp án A đúng.*

11. Ban đầu hạt mang điện chuyển động thẳng đều. Như vậy lực điện trường F_E và trọng lực P của hạt phải cân bằng nhau



HÌNH 14.2G

$$\Rightarrow mg = q.E = \frac{qU}{d} = \frac{qQ}{C.d} \quad (1)$$

Khi điện tích của tụ điện tăng lên gấp hai thì hiệu điện thế giữa hai bản cũng như cường độ điện trường sẽ tăng gấp hai, lực tổng hợp đặt vào hạt hướng thẳng đứng về phía bản âm và có độ lớn :

$$F = q.E' - mg = \frac{q.2Q}{C.d} - mg = mg$$

Hạt có chuyển động ném ngang, gia tốc trên phương thẳng đứng là : $a_y = g$. Hạt được phóng vào khoảng giữa hai bản nên khi tới chạm vào một bản thì đường đi trên trục y là $\frac{d}{2}$.

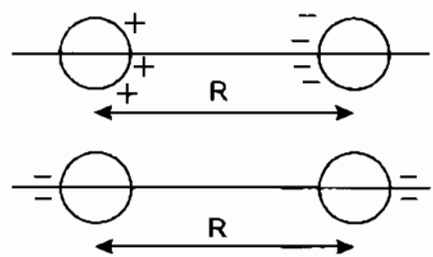
Ta có : $y = \frac{1}{2}g.t^2$ với $y = \frac{d}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{d}{g}}$. *Đáp án B đúng.*

12. Lấy gốc thế năng ở vô cực, thế năng tĩnh điện của điện tích q tại M và N được cho bởi :

$W_{tM} = q.V_M$ và $W_{tN} = q.V_N$. Theo giả thiết : $W_{tM} > W_{tN}$ và $E_M > E_N$.

Ta có : $q.V_M > q.V_N$ vì dấu của q chưa biết nên không so sánh được V_M và V_N. Thế năng giảm thì lực điện trường phải thực hiện công dương. *Đáp án D đúng.*

13. Lưu ý là hai quả cầu không được coi là điện tích điểm. Như vậy do tác dụng hưởng ứng điện tích giữa hai quả cầu mà điện tích sẽ phân bố *không đều* trên hai quả cầu.



HÌNH 14.3G

Nếu hai quả cầu là điện tích điểm, ta coi như chúng được đặt tại tâm các quả cầu thì lực tương tác ban đầu (lực hút) sẽ là :

$$F_o = k.\frac{|q_1.q_2|}{R^2} = k.\frac{24.10^{-20}}{R^2} = k.\frac{24}{R^2}$$

Lực hút thực tế : $F > F_o$.

Sau khi cho hai quả cầu chạm nhau, mỗi quả cầu sẽ mang điện tích âm là -10^{-10}C. Các điện tích đẩy nhau nên khoảng cách giữa chúng xa hơn khoảng cách giữa hai tâm.

Ta dễ dàng thấy lực tương tác bây giờ (lực đẩy) là : $F' < \frac{F}{24}$.

Đáp án D đúng.

2. Trắc nghiệm đa tuyển

14. Hạt nhân Urani $^{238}_{92}U$ sau quá trình phóng xạ α và β^- sẽ cho ra hạt nhân $^{206}_{82}Pb$. Ta thấy số Z (số prôtôn) đã giảm đi 10, số A (số prôtôn + số nơtron) giảm đi 32 trong suốt quá trình đó. Như vậy, số hạt nơtron bị giảm đi là 22 hạt.

Hạt nhân đơteri kết hợp bởi một prôtôn và một nơtron ; năng lượng liên kết của hạt nhân đơteri được tính bởi :

$$E = (m_H + m_n - m_D).c^2 = (m_1 + m_2 - m_3).c^2$$

Các đáp án A và B đúng.

15. Cường độ của vectơ cảm ứng từ được định nghĩa từ hệ thức : $B = \frac{F}{I.l}$. Như vậy đơn vị tesla chính là tỉ số giữa niutơn chia cho tích của ampe với mét, mặt khác ta cũng có niutơn = $kg.m.s^{-2}$. *Các đáp án A và C đúng.*

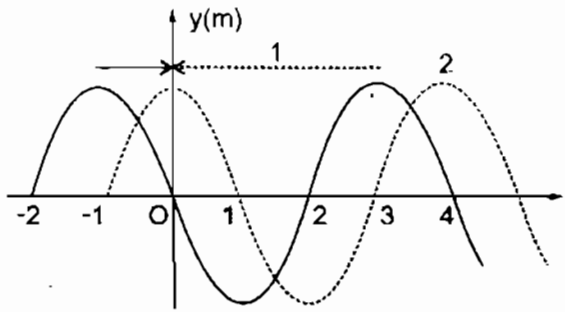
16. *Các đáp án A, B và C đúng.*

17. Nguyên lí I của nhiệt động lực học : $Q = \Delta U + A$.

Do quá trình là đẳng nhiệt nên $\Delta U = 0 \Rightarrow Q = A$. Mặt khác, theo thuyết động học phân tử, ta có : $p = \frac{1}{3}.m.n_o.\overline{v}^2$.

Khi thể tích tăng thì mật độ n_o của khí giảm, p lại tỉ lệ với n_o. *Các đáp án B và D đúng.*

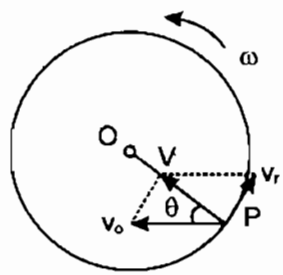
18. Sóng có thể truyền từ trái qua phải (chiều 1) (H.14.4G), cũng như từ phải qua trái (chiều 2), nghĩa là trong thời gian t sóng có thể truyền đi được $\frac{1}{4}$ hoặc $\frac{3}{4}$ bước sóng. *Các đáp án A và B đúng.*



HÌNH 14.4G

19. Trong hệ quy chiếu quán tính, O là điểm cố định, muốn bắn trúng O thì vận tốc tuyệt đối của viên đạn phải có phương đi qua O.

Vận tốc v_o của viên đạn phải có phương như hình 14.5G. *Các đáp án A và D đúng.*



HÌNH 14.5G

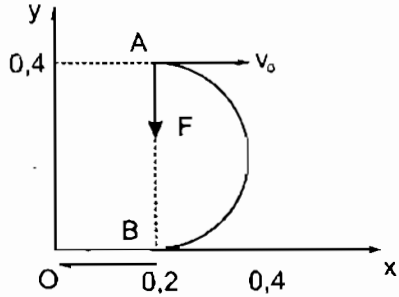
Phần hai. TRẮC NGHIỆM ĐIỀN KHUYẾT

20. Khi cho hai đầu đỏ và đen trực tiếp nối với nhau, trong mạch chỉ có nguồn, điện kế và điện trở R. Cường độ dòng điện trong mạch : $I_g = \dfrac{\mathscr{E}}{r + R_g + R} = 2.10^{-4}\,A$.

Khi có điện trở R_x trong mạch thì cường độ chỉ còn một nửa : $I = \dfrac{\mathscr{E}}{r + R_g + R + R_x} = 10^{-1}\,A$. Suy ra : $R_x = 7{,}5.10^3\ \Omega$.

21. Theo giả thiết, điện tích q khi trở lại O có vận tốc cũng là v_o và có hướng là chiều âm trên Ox. Như vậy, chuyển động của hạt từ A đến B phải là tròn đều.

Lực Lo-ren F tác dụng vào hạt tại A phải có hướng như hình 14.6G, muốn vậy phải tác dụng thêm vào hệ một từ trường đều có vectơ cảm ứng từ B vuông góc với hình vẽ, chiều hướng ra phía sau.



HÌNH14.6G

Ta có : $F = q.B.v_o$;

mặt khác : $F = \frac{m.v_o^2}{R}$ (với : $R = \frac{AB}{2}$)

Tính được : $B = \frac{5.m.v_o^2}{q}$.

Giới hạn cực trái của từ trường là phương AB ; ở phía bên phải, từ trường phải tác dụng ít nhất trong vùng có quỹ đạo tròn của hạt. Như vậy : $0,2m \le x \le 0,4m$ và $0 \le y \le 0,4m$.

22. Xét lượng khí bị nhốt trong nhánh kín của ống hình chữ U có tiết diện là S.

Ban đầu : thể tích $V_1 = 40.S$; áp suất $p_1 = 76 - 16 = 40$ cmHg ; nhiệt độ : $T_1 = 27 + 273 = 300$ K.

Sau đó do dãn nở chiều dài cột khí tăng thêm 2cm, mực thuỷ ngân trong nhánh trái đi lên 2cm.

Thể tích khí bây giờ là $V_2 = 42.S$;

áp suất $p_2 = 76 - 12 = 64$ cmHg ;

suy ra $T_2 = 336K \Rightarrow t_2 = 63^oC$.

23. Viết phản ứng hạt nhân, vận dụng các định luật bảo toàn số nguyên tử và số khối sẽ tìm ra kết quả.

24. Theo định luật bảo toàn năng lượng, công suất tổng cộng ở các cuộn thứ cấp phải bằng công suất ở cuộn sơ cấp. Khi các cuộn thứ cấp hoạt động với công suất tối đa thì công suất sơ cấp là :

$$P_a = 110W \Rightarrow I_a = \frac{110}{220} = 0,5A.$$

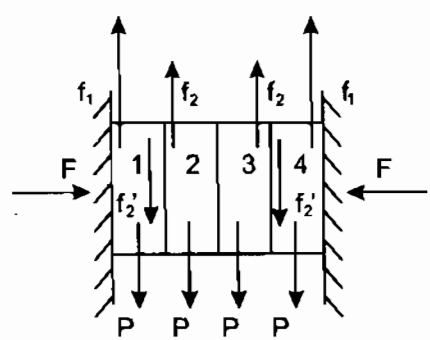
Cường độ tối đa trong các cuộn là

$$I_b = \frac{100}{36} = 2,78A \; ; \; I_c = \frac{10}{9} = 1,11A.$$

$I_a = 0,5$ A theo trên, cỡ dây đồng biến với cường độ tối đa trong mỗi cuộn.

25. Lực tác dụng vào các viên gạch 1 và 4 giống nhau. Lực tác dụng vào các viên gạch 2 và 3 cũng phải giống nhau.

Trong hình 14.7G : f_1 là lực ma sát do các tấm gỗ đặt vào các viên gạch (1) và (4) ; f_2 là lực ma sát do (1) đặt vào (2) và do (4) đặt vào (3). Các lực f_2 có chiều đi lên, nên lực ma sát f'_2 do (2) đặt vào (1) và do (3) đặt vào (4) phải có chiều đi xuống. Nếu giữa (2) và (3) tồn tại lực ma sát thì theo định luật III Niu-tơn, hai lực đó phải ngược chiều nhau, điều này vô lí vì lực đặt vào hai viên gạch này phải giống nhau.



HÌNH 14.7G

26. Gọi n là chiết suất của thuỷ tinh đối với không khí, ta có :

$\sin\theta = \frac{1}{n}$, mặt khác : $n = \frac{c}{v} \Rightarrow v = c.\sin\theta = 3.10^8 \sin\theta$

Bước sóng của ánh sáng đơn sắc có tần số ν :

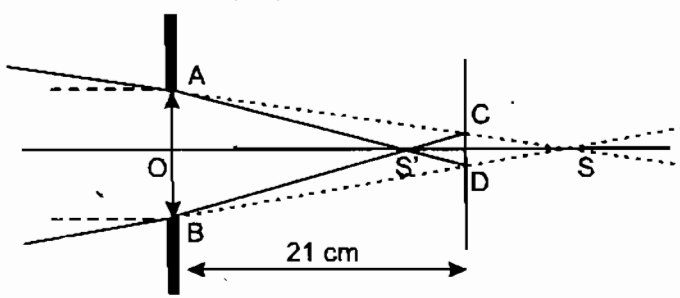
$$\lambda = \frac{v}{\nu} = 3.10^8.\sin\frac{\theta}{v}.$$

Phần ba. CÁC BÀI TOÁN

27. a) Khi chưa đặt thấu kính, vệt sáng trên màn có đường kính là CD đường kéo dài của các tia sáng có giao điểm là S ở sau màn.

Khi đặt thấu kính L vào thì vệt sáng trên màn vẫn có đường kính là CD. Như vậy, L phải cho từ vật ảo S ảnh thật S' ở trước màn như hình 14.8G.

L phải là thấu kính hội tụ (thấu kính lồi).



HÌNH 14.8G

b) Do các tam giác đồng dạng, ra suy ra :

OS = 35cm và OS' = 15cm $\Rightarrow$ d = −35 cm, d' = 15 cm $\Rightarrow$ tiêu cự f = 10,5 cm.

28. a) Khi quả cầu chưa xuống tới điểm thấp nhất thì xe chưa chuyển động, cơ năng được bảo toàn :

$$mgR = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{2gR} \qquad (1)$$

Khi quả cầu lên tới điểm cao nhất trong quỹ đạo, quả cầu và xe có chung vận tốc là V.

Định luật bảo toàn động lượng cho :

$$mv = (M + m).V \Rightarrow V = \frac{m.v}{M + m} \qquad (2)$$

Định luật bảo toàn cơ năng cho :

$$\frac{1}{2}mv^2 = mgh + \frac{1}{2}(M + m).V^2 \qquad (3)$$

Từ (1), (2) và (3) ta tính được độ lên cao tối đa của quả cầu trong mặt cong : $h = \frac{M}{M + m}R$.

b) Khi quả cầu từ điểm cao nhất trượt xuống, động lượng và cơ năng của hệ vẫn bảo toàn, xe sẽ đạt vận tốc tối đa khi quả cầu xuống tới điểm thấp nhất. Gọi V' và v' lần lượt là vận tốc của xe và của quả cầu trong trường hợp này, ta có :

$$(M + m).V = M.V' - m.v' \qquad (4)$$

và

$$m.v^2 = M.V'^2 + m.v'^2 \qquad (5)$$

Từ (1), (4) và (5) ta suy ra :

$$V' = \frac{2m}{M + m}.\sqrt{2gR}$$

29. a) Phương trình phản ứng : ${}^{226}_{86}Ra \rightarrow {}^{222}_{84}Rn + {}^{4}_{2}He$

b) Hạt α chuyển động với vận tốc đều. Như vậy, lực từ và lực điện cân bằng nhau :

$$Eq = q.v_1B \Rightarrow v_1 = \frac{E}{B}$$

Bảo toàn động lượng :

$$m_1.v_1 = m_2.v_2 \Rightarrow v_2 = 2.10^5 \text{ m/s}.$$

ĐÁP ÁN

Phần một. TRẮC NGHIỆM CHỌN LỰA

1. Trắc nghiệm đơn tuyển

1. D	2. C	3. A	4. B	5. B
6. A	7. C	8. A	9. B	10. A
11. B	12. D	13. D		

2. Trắc nghiệm đa tuyển

14. A, B	15. A, C	16. A, B, C
17. B, D	18. A, B	19. A, D

Phần hai. TRẮC NGHIỆM ĐIỀN KHUYẾT

20. $R_x = 7{,}5.10^3\ \Omega$.

21. $5m.\frac{v_o^2}{q}$; $0{,}2m \le x \le 0{,}4m$; $0 \le y \le 0{,}4m$.

22. 63^oC.

23. a) ${}^1_0n$ b) ${}^1_0n$ c) ${}^1_1H$

24. 1100 vòng ; 0,5 A .

25. 0.

26. $3.10^8.\sin\theta$; $3.10^8.\frac{\sin\theta}{v}$.

Phần ba. CÁC BÀI TOÁN

27. a) Thấu kính lồi b) 10,5cm.

28. a) $h = \dfrac{MR}{(M+m)}$ b) $V' = \dfrac{2m}{M+m}\sqrt{2gR}$.

29. a) Cho ra Rn và He b) 2.10^5 m/s.

ĐỀ 15

a) Ta tìm i_{max} :

• Khi K mở : $q_{o1} = q_{o2} = \dfrac{C_1C_2}{C_1+C_2}\mathscr{E}$

Năng lượng

$$W_1 = \frac{1}{2}\frac{q_{o1}^2}{C_1} + \frac{1}{2}\frac{q_{o2}^2}{C_2} = \frac{1}{2}\frac{C_1C_2}{C_1+C_2}\mathscr{E}^2 \qquad (1)$$

• Khi K đóng : cường độ dòng điện qua cuộn dây tăng và đạt giá trị i_{max} khi :

$$\frac{di_L}{dt} = 0 \Rightarrow U_L = L\frac{di_L}{dt} = 0 \Rightarrow U_{C2} = 0 \; ; \; U_{C1} = \mathscr{E}$$

Năng lượng điện từ của mạch là :

$$W_2 = \frac{1}{2}C_1\mathscr{E}^2 + \frac{1}{2}Li_{max}^2 \qquad (2)$$

Điện lượng của tụ điện C_1 trong thời gian t kể từ lúc đóng khoá K là :

$$\Delta q = C_1\mathscr{E} - q_{o1} = C_1\mathscr{E} - \frac{C_1C_2}{C_1+C_2}\mathscr{E} = \frac{C_1^2}{C_1+C_2}\mathscr{E} > 0$$

Công của lực điện là : $A = \mathscr{E}\Delta q = \dfrac{C_1^2}{C_1+C_2}\mathscr{E}^2$

Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng ta có :

$$A = \Delta W = W_2 - W_1 \text{ (coi nhiệt lượng toả ra } Q = 0)$$

$$\Rightarrow \frac{C_1^2}{C_1 + C_2}\mathscr{E}^2 = \left(\frac{1}{2}C_1\mathscr{E}^2 + \frac{1}{2}Li_{max}^2\right) - \frac{1}{2}\frac{C_1C_2}{C_1 + C_2} - \mathscr{E}^2$$

$$\Rightarrow i_{max} = \frac{C_1}{\sqrt{L(C_1 + C_2)}}\mathscr{E}$$

• Tìm U_{max}

• Khi U_{1max} thì $q_{1max} \Rightarrow i_1 = \frac{dq_1}{dt} = 0$ (3)

• Mặt khác : $U_1 = \mathscr{E} + U_2$

Khi $U_{1max} \Rightarrow U_{2max}$ thì $q_{2max} \Rightarrow \frac{dq_2}{dt} = 0 \Rightarrow i_2 = 0$ (4)

Từ (3) và (4) $\Rightarrow i_L = 0$

Khi đó năng lượng điện từ trong mạch là :

$$W_2' = \frac{1}{2}C_1U_{1max}^2 + \frac{1}{2}C_2(U_{1max} - \mathscr{E})^2$$

Điện lượng Δq qua mạch là :

$$\Delta q' = C_1U_{1max} - \frac{C_1C_2}{C_1 + C_2}\mathscr{E}$$

$$\Rightarrow \quad A' = \mathscr{E}\Delta q' = C_1\mathscr{E}U_{1max} - \frac{C_1C_2\mathscr{E}^2}{C_1 + C_2}$$

Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng, ta có : $A' = W_2' - W_1'$.

$$C_1\mathscr{E}U_{1\max} - \frac{C_1C_2}{C_1+C_2}\mathscr{E}^2$$

$$= \frac{1}{2}C_1U_{1\max}^2 + \frac{1}{2}C_2(U_{1\max}^2 + \mathscr{E}^2 - 2U_{1\max}\mathscr{E}) - \frac{1}{2}\frac{C_1C_2}{C_1+C_2}\mathscr{E}^2$$

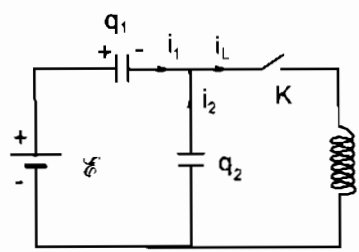
$$\Rightarrow \frac{1}{2}(C_1+C_2)U_{1\max}^2 - (C_1+C_2)\mathscr{E}U_{1\max} + \frac{1}{2}\frac{C_1C_2}{C_1+C_2}\mathscr{E}^2 = 0$$

Giải ra ta được :

$$U_{1\max} = \frac{2C_1+C_2}{C_1+C_2}\mathscr{E}$$

b) Ta khảo sát sự biến thiên điện tích q_1, q_2.

Giả sử các dòng điện có chiều như hình 15.1 G



HÌNH 15.1 G

- $i_1 + i_2 = i_L$ với $\begin{cases} i_1 = \dfrac{dq_1}{dt} = q'_1 \\ i_2 = \dfrac{dq_2}{dt} = q'_2 \end{cases}$

$$\Rightarrow i'_L = q_1' - q_2' \qquad (5)$$

- $$\frac{q_1}{C_1} + \frac{q_2}{C_2} = \mathscr{E} = \text{const} \qquad (6)$$

$$\Rightarrow \frac{q_1'}{C_1} + \frac{q_2'}{C_2} = 0 \Rightarrow q_1' = -\frac{C_1}{C_2}q_2' = -\frac{C_1}{C_2}q_2'' \qquad (7)$$

$$U_L = U_2 \Rightarrow Li_L' = \frac{q_2}{C_2} \Rightarrow L(q_1'' - q_2'') = \frac{q_2}{C_2}$$

Từ đó (chú ý đến (7)) ta có :

$$-q_2''L\left(\frac{C_1 + C_2}{C_2}\right) = \frac{q_2}{C_2}$$

$$q_2'' + \left(\frac{1}{L(C_1 + C_2)}\right)q_2 = 0$$

$$\Rightarrow \quad q_2 = q_{02}\cos\omega t \text{ với } \omega' = \frac{1}{\sqrt{L(C_1 + C_2)}}$$

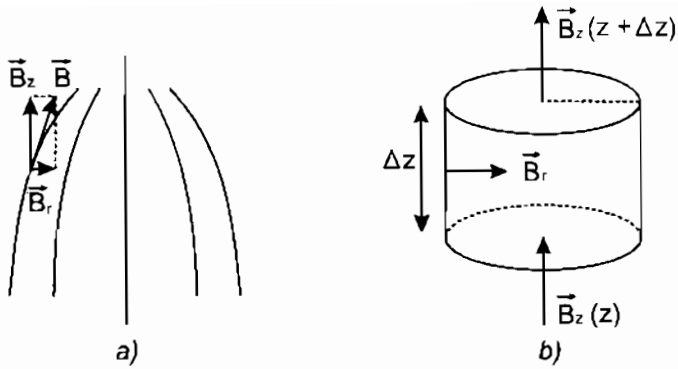
$$q_2 = \frac{C_1C_2}{C_1 + C_2}\mathscr{E}\cos\omega t$$

$$q_1 = C_1\mathscr{E} - \frac{C_1}{C_2}q_2 = C_1\mathscr{E} - \frac{C_1}{C_2}\left(\frac{C_1C_2}{C_1 + C_2}\mathscr{E}\cos\omega t\right)$$

$$= C_1\mathscr{E} - \frac{C_1^2\mathscr{E}}{C_1 + C_2}\cos\omega t.$$

ĐỀ 16

a) Nếu cảm ứng từ tăng dần theo trục z thì mật độ đường cảm ứng từ ngày càng tăng theo trục z (H.16.1Ga). Khi đó, ngoài thành phần cảm ứng từ theo trục z (B_z) còn có thành phần cảm ứng từ xuyên tâm (B_r).



HÌNH 16.1G

Xét mặt nón hình trụ bán kính tiết diện là r, chiều cao Δz (H.16.1 Gb). Từ thông qua 2 đáy bằng :

$$\Phi_1 = \pi r^2[B(z+\Delta z) - B(z)] \Rightarrow \Phi_1 = \pi r^2 \frac{dB_z}{dz}\Delta z .$$

Từ thông qua mặt bên :

$$\Phi_2 = -2\pi r \Delta z B_r$$

Theo định lí Gaoxơ, từ thông qua mặt kín bất kì bằng không, do đó ta có :

$$\Phi_1 + \Phi_2 = 0 \Rightarrow B_r = \frac{r}{2}\frac{dB_z}{dz} \qquad (1)$$

b) Độ biến thiên của từ thông qua mặt vòng dây theo thời gian :

$$\frac{d\Phi}{dt} = \pi r^2 \frac{dB_z}{dt} = \pi r^2 \frac{dB_z}{dz}\frac{dz}{dt} \Rightarrow \frac{d\Phi}{dt} = \pi r^2 v \frac{dB_z}{dz}$$

Với $v = \frac{dz}{dt}$ là vận tốc của vòng dây.

Độ lớn của suất điện động cảm ứng và cường độ dòng điện trong vòng dây là :

$$\mathcal{E}_C = \left|\frac{d\Phi}{dt}\right| = \pi r^2 v \frac{dB_z}{dz}$$

$$I = \frac{\mathcal{E}_C}{R} = \frac{\pi r^2 v}{R}\frac{dB_z}{dz}.$$

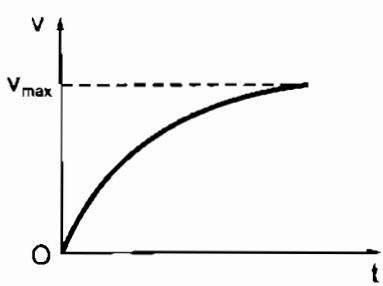
Lực từ tác dụng lên vòng dây có hướng từ dưới lên do thành phần B_r tạo nên, chú ý đến (1), ta có :

$$F = B_r I l = 2\pi r I B_r = \pi r^2 I \frac{dB_z}{dz} \Rightarrow F = \frac{\pi^2 r^4}{R}\left(\frac{dB_z}{dz}\right)^2 .v .$$

Ta thấy, vận tốc của vòng dây tăng dần (từ trị số v = 0) và đến một lúc nào đó $\frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow$ vận tốc vòng dây đạt trị số cực đại v_{max}, mà :

$$mg - \frac{\pi^2 r^4}{R}\left(\frac{dB_z}{dz}\right)^2 v_{max} = 0$$

$$\Rightarrow v_{max} = \frac{mgR}{\pi^2 r^4 \left(\frac{dB_z}{dz}\right)^2}$$



HÌNH 16.2G

Đồ thị v = v(t) được biểu diễn như hình 16.2 G.

ĐỀ 17

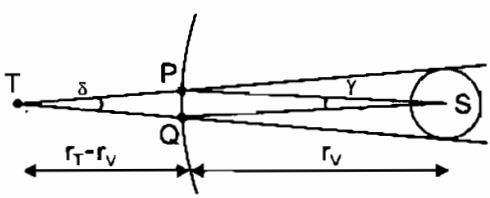
a) Gọi vận tốc góc của Thuỷ tinh và Trái Đất quanh Mặt Trời là ω_v và ω_T. Vận tốc tương đối giữa Thuỷ tinh và Trái Đất là $\omega' = \omega_v - \omega_T$

Từ đó

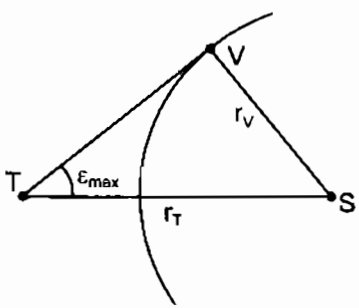
$$\omega' = \frac{2\pi}{T_V} - \frac{2\pi}{T_T} = 2\pi\frac{T_T - T_V}{T_T T_V} \Rightarrow T_{gh} = \frac{2\pi}{\omega'} = \frac{T_T . T_V}{T_T - T_V}$$

Với T_T = 1 năm, $T_V = \frac{8}{13}$ năm thì $T_{gh} = \frac{8}{5}$ năm = 584 ngày.

b) Hình 17.1G mô tả vị trí của Mặt Trời, Trái Đất, Thuỷ tinh, khi có giao hội.



HÌNH 17.1G



HÌNH 17.2G

Từ hình 17.2G, với độ chính xác ± 0,5°, ta tìm được

$$r_V = r_T \sin\varepsilon = 0{,}719 \pm 0{,}006 \text{ ĐVTV.}$$

Từ hình 17.1G :

$$PQ = \gamma r_V = \delta(r_T - r_V)$$

$$\Rightarrow \gamma = \delta\left(\frac{r_T}{r_V} - 1\right) = 12{,}5' = 3{,}63.10^{-3} \text{ rad.}$$

Thời gian Thuỷ tinh đi qua đĩa Mặt Trời :

$$\Delta T = \frac{T_{gh}\gamma}{2\pi} = 8{,}10 \text{ giờ}$$

c) Gọi p là hiệu thị sai α và β :

$$p = \alpha - \beta = 23'' \pm 6'' = (1{,}11 \pm 0{,}29).10^{-4} \text{ rad.}$$

$AB = \sqrt{3}R_T = 11050$ km.

Khoảng cách từ Trái Đất đến Thuỷ tinh là :

$$TV \approx \frac{AB}{p} = 99{,}5.10^6 \text{ km.}$$

Vì $TV = r_T = \frac{AB}{p\cos\varepsilon} = 144.10^6$ km.

Sai số trong phép đo này là : $\frac{6''}{23''}$ khoảng 26%.

d) Sai số về chiều dài là $\Delta_x = 0{,}25$mm tương ứng với một khoảng $\frac{0{,}25}{960} = 2{,}60.10^{-4}$ trên đĩa Mặt Trời quan sát được. Sai số này tương ứng với thời gian :

$$\delta_T = 2{,}60.10^{-4}\,\Delta T = 7{,}6\text{s.}$$

e) Góc trông Mặt Trời là $\delta = 32'$, sai số của dụng cụ là 0,5". Thị sai khi có giao hội sẽ lớn hơn giá trị tính được ở câu c. Gọi p_o là p là thị sai ứng với hai trường hợp này và vì p tỉ lệ nghịch với khoảng cách nên :

$$p_o = \frac{r_T \cos\varepsilon}{r_T - r_V} p = \frac{\cos\varepsilon}{1 - \sin\varepsilon} p = 57''.$$

Góc nhìn Thuỷ tinh có sai số 0,5", hợp của hai thị sai cho sai số 1" cho sai số tương đối là 2%.

f) Vận tốc chuyển động của Trái Đất quanh Mặt Trời là 30 km/s, của Thuỷ tinh là 35km/s. Hiệu của hai vận tốc là 5 km/s. Nếu một người ở xích đạo thì có vận tốc do chuyển động tự quay của Trái Đất là 0,5km/s. Các chuyển động trên tạo ra một sai số 10%.

ĐỀ 18

Phần một. TRẮC NGHIỆM CHỌN LỰA

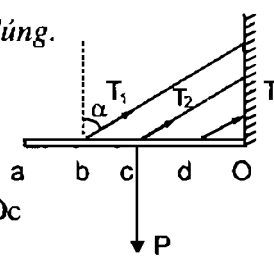
1. Trắc nghiệm đơn tuyển

3. Suất điện động của bộ nguồn : $\mathscr{E}_b = 2\mathscr{E}$, điện trở trong của bộ nguồn : $r_b = \dfrac{2r}{2} = r$. Cường độ dòng điện trong mạch : $I = \dfrac{2\mathscr{E}}{(R + r)}$; hiệu điện thế giữa hai đầu điện trở R :

$$U = R.I = \frac{2R\mathscr{E}}{(R + r)}$$

Nếu $U = \mathscr{E}$ thì suy ra : $R = r$. *Đáp án B đúng.*

4. Momen đối với trục quay O của các lực căng phải cân bằng với momen của trọng lực P :



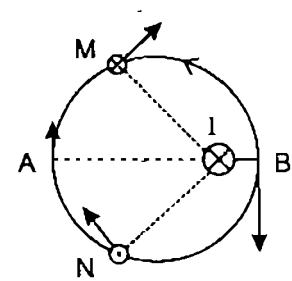
HÌNH 18.1 G

$T_1.\cos\alpha.Ob + T_2.\cos\alpha.Oc + T_3.\cos\alpha.Od = P.Oc$

$T.\cos60^o.(Ob + Oc + Od) = P.Oc \Rightarrow T = \dfrac{2p}{3}$.

Đáp án D đúng.

5. Các vectơ vẽ trong hình cho thấy hướng của các vectơ cảm ứng từ do dòng điện I sinh ra tại các điểm A, B, M, N. Tại A và B lực từ bằng không (dòng điện song song với vectơ cảm ứng từ) ; tại M ở phía trên AB lực từ có chiều hướng ra sau tờ giấy ; tại N ở phía dưới AB lực từ có hướng ra phía trước tờ giấy ⇒ vòng dây sẽ quay quanh trục AB.



HÌNH 18.2G

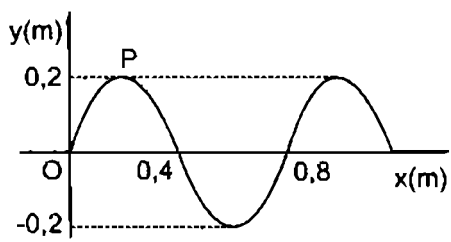
Đáp án C đúng.

6. Ta có : $\vec{F}.\Delta t = \overrightarrow{\Delta p} \Rightarrow \bar{F}.\Delta t = \overline{\Delta p}$ (trị đại số).

$$\Delta p = 8 - 15 = -7 kgm/s \Rightarrow F = -7N.$$

Đáp án C đúng.

8. Theo đồ thị, ta nhận thấy bước sóng $\lambda = 0,8m$, vận tốc sóng là $v = 0,50$ m/s $\Rightarrow$ tần số sóng là $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{5}{8}$ (s^{-1}), chu kì $T = 1,6s$. Sự truyền sóng chỉ là truyền pha dao động và truyền năng lượng, các điểm sóng đi qua chỉ dao động tại chỗ chứ không đi theo sóng. Sau 0,4s nghĩa là sau $\frac{1}{4}$ chu kì điểm P sẽ đi xuống tới vị trí cân bằng – nghĩa là đi được 20cm, nhưng sau 0,2s quãng đường đi của P không phải là 10cm. *Đáp án D đúng.*



HÌNH 18.3G

9. Trong chuyển động tròn đều của vệ tinh quanh Trái Đất, động năng không thay đổi, thế năng cũng không đổi nên cơ năng không đổi ; động lượng là đại lượng vectơ nên phải thay đổi. *Đáp án C đúng.*

10. Bước sóng bắt được : $\lambda = c.T = c.2\pi.\sqrt{LC}$, λ tỉ lệ với căn bậc hai của điện dung C. *Đáp án A đúng.*

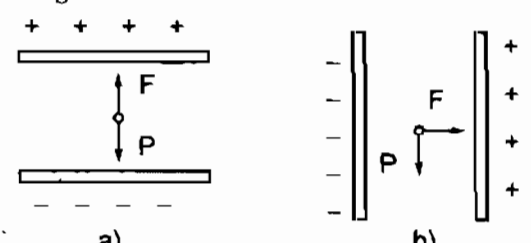
11. Tia β được phát từ các phản ứng hạt nhân. Tia Rơn-ghen là các sóng điện từ có bước sóng rất ngắn ; trong các tia phóng xạ thì tia α có tính ion hoá mạnh nhất. *Đáp án A đúng.*

12. Khi đưa con chạy P sang phía trái, hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn L_1 giảm xuống, hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn L_2 tăng

lên : cường độ dòng điện qua L_1 giảm, cường độ dòng điện qua L_2 tăng. Từ thông qua vòng A giảm nên trong A xuất hiện dòng cảm ứng có chiều sao cho mặt đối diện với cuộn L_1 của A sẽ khác cực với mặt của L_1 → cuộn L_1 và vòng A sẽ hút nhau → A đi qua phải. Lí luận tương tự cho cuộn L_2 và vòng B, ta thấy chúng sẽ đẩy nhau → vòng B sẽ đi qua phải ; kết quả nói trên không phụ thuộc chiều quấn dây của các cuộn cũng như không phụ thuộc dấu của các cực bộ nguồn. *Đáp án B đúng.*

13. Khi hai bản nằm ngang, lực điện trường F và trọng lực P cân bằng nhau (hình 18.4aG). Khi quay các bản đi 90^o theo chiều kim đồng hồ thì F sẽ có phương nằm ngang, còn P vẫn như cũ, hạt sẽ thu gia tốc theo hướng hợp lực của F và P ⇒ gia tốc sẽ có hướng nghiêng 45^o so với phương nằm ngang độ lớn $a = g\sqrt{2}$.

Đáp án D đúng.



HÌNH 18.4G

14. Trong các chuyển động đã kể, lực tác dụng cùng đều là P = mg ; trong cùng khoảng thời gian Δt, độ biến thiên động lượng cùng là : $\Delta(m\vec{v}) = \vec{P}\Delta t$.. *Đáp án D đúng.*

15. Dưới tác dụng của lực điện trường $F = q.E = \frac{q.U}{d}$ hạt thu gia tốc a và chuyển động nhanh dần đều một quãng $x = \frac{1}{2}at^2 = \frac{q.U}{2.md}t^2$. Khi đổi chiều hiệu điện thế, thì gia tốc sẽ là –a, chuyển động của

hạt trở thành chậm dần đều trên quãng đường cũng bằng x, đến khi vận tốc triệt tiêu thì hạt chuyển động nhanh dần đều theo chiều ngược lại một quãng 2x. Áp dụng định lí động năng, ta có :

$$qE.2x = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{4q.Ex}{m}}.$$

Xung của lực điện trường tác dụng vào hạt trong thời gian đó :

$$I = mv = \sqrt{4qE.mx} \Rightarrow I = \frac{\sqrt{2}.qUt}{d}.$$

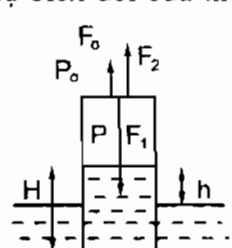
Đáp án B đúng.

2. Trắc nghiệm đa tuyển

17. Sóng điện từ là sự lan truyền của điện trường kết hợp với từ trường, các trường này cũng là một dạng của vật chất. *Phát biểu D là không đúng.*

18. Lấy ví dụ một vật nhỏ được đặt trên mặt một đĩa hát đang quay đều, vật quay theo được nhờ có ma sát nghỉ giữa đĩa và vật, cho dù có ma sát và hợp lực khác không, cơ năng của vật vẫn không thay đổi. Vật được ném ngang từ một độ cao nhất định thì động năng và thế năng ban đầu có giá trị xác định, nếu không có lực cản thì cơ năng của vật sẽ không thay đổi. Vật chuyển động trên mặt phẳng ngang với vận tốc thay đổi thì chưa chắc cơ năng đã thay đổi bởi lí do vật còn có thể có thế năng (như thế năng đàn hồi). Sự biến đổi của động năng có thể là do sự biến đổi của thế năng. *Những phát biểu C và D là chính xác.*

19. Xét mặt đáy của bình thuỷ tinh : áp suất P_o của khí quyển tạo ra lực nén F_1 có chiều đi xuống, áp suất P của khí bên trong tạo ra lực nén F_2 có chiều đi lên.



HÌNH 18.5 G

$F_1 = P_o.S$; $F_2 = P.S$. Lực căng F của cân lò xo :

$$F = F_1 - F_2 = (P_o - P).S$$

Mặt khác : $P_o = P + h.\rho.g \Rightarrow F = S.h.\rho.g = mg$ (trọng lượng cột thuỷ ngân bề cao h).

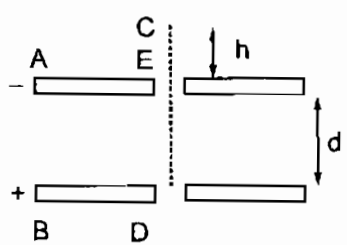
Các đáp án A và B đúng.

20. Từ hình vẽ có thể thấy được : chiết suất của thuỷ tinh đối với ánh sáng đơn sắc (1) nhỏ hơn chiết suất của thuỷ tinh đối với ánh sáng đơn sắc (2) $\Rightarrow n_1 < n_2 \Rightarrow \lambda_1 > \lambda_2 \Rightarrow f_1 < f_2$

$$\Rightarrow \varepsilon_1 = hf_1 < \varepsilon_2 = hf_2.$$

Các đáp án A và B đúng.

21. Hạt mang điện rơi từ C xuống tới D thì vận tốc vừa hay triệt tiêu. Như vậy, thế năng trọng lực của hạt đã bị triệt tiêu bởi công cản của trường tĩnh điện :



HÌNH 18.6 G

$$mg.(h + d) - qE.d = 0$$

$$\Rightarrow \quad mg.(h + d) - qU = 0$$

• Nếu đưa bản B đi lên, d giảm : $mg(h + d) - q.U < 0$ hạt không thể tới được D, trong quá trình hạt trở về C công của lực điện trường bằng không, cơ năng bảo toàn. Như vậy, hạt có thể về được tới C.

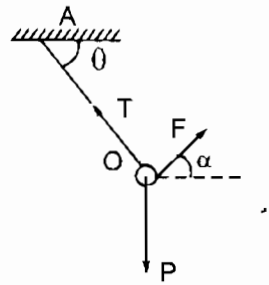
• Nếu đưa bản B đi xuống : d tăng lên $mg(h + d) > q.U$, lúc này hạt có thể tới được D và có vận tốc hướng xuống dưới, vận dụng định luật bảo toàn năng lượng, ta thấy hạt không thể trở về được tới C.

Các đáp án A, B và C đều đúng.

22. Xét trọng vật treo ở đầu sợi dây, khi lực kéo F có phương hợp với mặt phẳng ngang góc α ta có :

$$F.\cos\theta = T.\cos\alpha$$

và $F.\sin\alpha + T.\sin\theta = P \Rightarrow F = \dfrac{P.\cos\theta}{\sin(\theta+\alpha)}$



HÌNH 18.7G

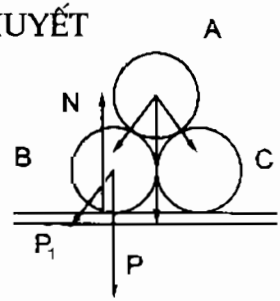
Khi $\alpha + \theta < 90^o \Rightarrow \alpha$ tăng thì F giảm ; khi $\alpha + \theta > 90^o \Rightarrow \alpha$ tăng thì F tăng.

Đáp án B, C đúng.

Phần hai. TRẮC NGHIỆM ĐIỀN KHUYẾT

24. Các lực tác dụng vào khối gỗ B được trình bày trong hình 18.8 G, trong đó P_1 là lực do A đặt vào B ; P là trọng lượng của B ; N là phản lực do mặt đất đặt vào B.

Ta dễ dàng thấy được : N = 1,5.P ; hợp lực của phản lực đàn hồi do B và C đặt vào A có hướng thẳng đứng và độ lớn bằng P.



HÌNH 18.8

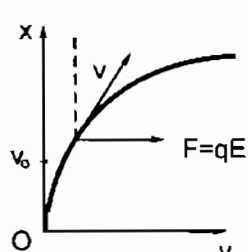
26. Chuyển động của hạt nhỏ trong điện trường giống như chuyển động ném ngang của một vật nặng trong trọng trường.

Thành phần của vận tốc trên hai trục :

$$v_x = v_o \; ; \; v_y = qE.\frac{t}{m} \; ;$$

$$tg\alpha = \frac{v_y}{v_x} = qE.\frac{t}{m}.v_o.$$

$$\frac{qE.t}{m.v_o} = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow t = \frac{\sqrt{3}.m.v_o}{3.q.E}$$



HÌNH 18.9 G

lúc đó $v = \frac{v_o}{\cos 30^o} \Rightarrow v^2 = \frac{(4.v_o^2)}{3}$

Độ biến thiên động năng : $\Delta W_đ = \frac{m.v_o^2}{6}$ độ biến thiên thế năng

$\Delta W_t = -\Delta W_đ = -\frac{m.v_o^2}{6}$.

Công của lực điện trường đã thực hiện :

$$A = -\Delta W_t = \frac{m.v_0^2}{6} = qU \Rightarrow U = \frac{m.v_0^2}{6q}.$$

27. Chu kì T của vệ tinh bằng chu kì quay của Trái Đất ; gia tốc hướng tâm của vệ tinh : $a = r.\omega^2 = \frac{4\pi^2.r}{T^2}$, với r là bán kính quỹ đạo của vệ tinh. Mặt khác, ta có :

$$\frac{a}{g} = \left(\frac{R}{r}\right)^2 \Rightarrow a = g.\left(\frac{R}{r}\right)^2 \Rightarrow r = \sqrt[3]{\frac{gR^2T^2}{4\pi^2}}$$

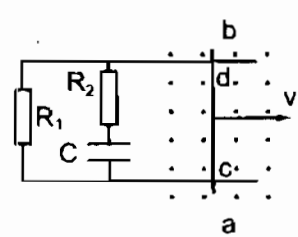
28. $U_{ab} = U_{ac} + U_{cd} + U_{db}$;

$U_{ac} + U_{db} = Bv.(0,7 - 0,5) = 0,6V$

$U_{cd} = \mathcal{E}_{cd} - I.r$

$= Bv.0,5 - \frac{Bv.0,5.R_{cd}}{R_{cd} + R_1} = 1V$

$\Rightarrow U_{ab} = 1,6V.$



HÌNH 18.10 G

29. Đối với hệ gồm có xe và vật ở bên trong, trên phương ngang không có ngoại lực tác dụng, có sự bảo toàn cho hình chiếu trên

phương nằm ngang của động lượng $\Rightarrow (M + m).V = m.v_0$

$\Rightarrow V = \dfrac{mv_0}{(M + m)}$ hướng sang phải.

31. Cường độ dòng điện trong mạch : $I = \dfrac{\mathscr{E}_2}{(R_A + R_B)} = 0{,}2A$;

$U_{bd} = \mathscr{E}_2 - I.r = 2V$; $U_b = 0$; $U_d = -2V$; $U_{bc} = I.R_B = 1V$;

$U_c = -1V$; $U_{ad} = \mathscr{E}_1 = 2V$; $U_d = -2V$; $U_{ad} = Ua - U_d \Rightarrow U_a = 0V$.

33. Gọi cường độ ứng với độ chỉ tối đa là I_g, ta có :

$$i_g = \frac{\mathscr{E}}{(14{,}1 + R_g)} ;$$

C là độ chia ở chính giữa nên ứng với giá trị $\dfrac{I_g}{2}$

$$\Rightarrow I_C = \frac{\mathscr{E}}{(14{,}1 + R_g + 15)} ;$$

điểm D ứng với giá trị bằng $\dfrac{3I_g}{4} \Rightarrow I_D = \dfrac{\mathscr{E}}{(14{,}1 + R_g + R_x)}$.

Từ các phương trình trên ta suy ra : $R_g = 0{,}9k\Omega$ và $R_x = 5k\Omega$.

Phần ba. CÁC BÀI TOÁN

34. Vật cách thấu kính 12cm. Ảnh cách thấu kính :

$$d' = \frac{f.d}{(d - f)} = 6cm.$$

Độ phóng đại $k = -0{,}5$.

Nếu vật có độ cao h thì ảnh ngược chiều và có độ cao h' = 0,5h. Khi đưa thấu kính xuống 3cm vật coi như có độ cao h + 3, ảnh coi như có độ cao h'' = 0,5.(h + 3) = h' + 1,5. Khoảng dời đi (theo phương vuông góc với trục chính) của ảnh $\Delta s = h'' + 3 - h' = 4,5cm$.

35. Khi thanh CD chuyển động thẳng đều lên phía trên với vận tốc v, suất điện động cảm ứng sinh ra là : $\mathscr{E} = B.l.v$, dòng điện trong mạch có cường độ :

$$I = \frac{\mathscr{E}}{R_{AB} + R_{CD}} = \frac{B.l.v}{R_{AB} + R_{CD}} = \frac{0,2.0,1.v}{0,5 + 0,5} = 0,02v.$$

Để cho thanh AB có thể bị đẩy bắn lên cần điều kiện : $B.I.l \geq mg$ $\Rightarrow 0,2.\ 0,02vl \geq 0,02 \Rightarrow \geq 40$ m/s.

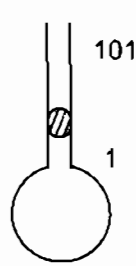
36. Gọi T_1 là nhiệt độ ứng với độ chia 1 (sát miệng bình), $T_2 = 5 + 273 = 278$ K là nhiệt độ ứng với độ chia số 21 và T_3 là nhiệt độ ứng với độ chia trên cùng (101) ; gọi p_o là áp suất khí quyển.

Ta có : $V_1 = V = 100cm^3$, $V_2 = (100 + 20.\ 0,2) = 104\ cm^3$; $V_3 = (100 + 100.\ 0,2) = 120cm^3$. Khi cân bằng, áp suất khí trong bình trong 3 trường hợp đều bằng nhau : $p_1 = p_2 = p_3 = p_o + h$ (h : chiều cao của giọt thuỷ tinh).

Ta nhận thấy rằng khi biết vị trí của giọt thuỷ ngân – tức là thể tích của khí trong bình và ống lúc đó thì có thể biết được nhiệt độ.

Từ phương trình trạng thái của khí lí tưởng, ta có :

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \frac{V_3}{T_3}$$



HÌNH 18.11 G

Suy ra : $t_1 = -5,7^0C$; $t_3 = 47,8^0C$ đó chính là phạm vi đo của nhiệt biểu này.

37. a) Khi C xuống tới vị trí thấp nhất trong lòng máng thì A và B bắt đầu tách khỏi nhau vận tốc của A và B khi đó là v. Ta có sự bảo toàn động lượng trên phương ngang :

$$m_C.v_C = (m_A + m_B).v \Rightarrow v = \frac{m_C}{m_A + m_B}.v_C$$

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng để tính V_c :

$$m_C.gR = \frac{1}{2}.m_C.v_C^2 + \frac{1}{2}.(m_A + m_B).v^2$$

Với $m_A = m_B = m_C = m$ ta được : $v^2 = \frac{\sqrt{gR}}{3}$.

b) Gọi h là độ lên cao tối đa của C sau đó, lúc này A và C có chung vận tốc tuyệt đối là V.

Do bảo toàn động lượng trên phương ngang :

$$m_C.v_C - m_A.v = (m_A + m_B).V$$

Bảo toàn cơ năng :

$$m_C gh + \frac{1}{2}.(m_A + m_B).V^2 = \frac{1}{2}(m_A.v^2 + m_C v_C^2).$$

$$\Rightarrow v_C = 2.V \Rightarrow h = \frac{3}{4}.R$$

ĐÁP ÁN

Phần một. TRẮC NGHIỆM CHỌN LỰA

1. Trắc nghiệm đơn tuyển

1. A ; 2. B ; 3. B ; 4. D ; 5. C ; 6. C ; 7. C ; 8. D ; 9. C ; 10. A ; 11. A ; 12. B ; 13. D ; 14. D ; 15. B.

2. Trắc nghiệm đa tuyển

16. A, C ; 17. D ; 18. C, D ; 19. A, B ; 20. A, B ; 21. A, B, C ; 22. B, C ; 23. A,C.

Phần hai. TRẮC NGHIỆM ĐIỀN KHUYẾT

24. 1,5P ; P. 25. $\frac{\sqrt{3}}{3}$.

26. $\frac{\sqrt{3}mv_o}{2Eq}$; $-\frac{1}{6}mv_o^2$; $\frac{mv_o^2}{6q}$ 27. $r = \sqrt[3]{\frac{gR^2r^2}{4\pi^2}}$

28. 1,6V 29. $\frac{m}{M+m}v_o$. 30. $r_H = r_\alpha < r_D$.

31. 0. 32. f ; L > 4f ; L, d. 33. 5kΩ, 0,9kΩ.

Phần ba. CÁC BÀI TOÁN

34. 4,5cm ; 35. v > 40 m/s ; 36. $t_1 = -5,7^oC \Rightarrow t_3 = 47,8^oC$.

37. a) $v = \frac{2\sqrt{gR}}{3}$; b) $h = \frac{3R}{4}$.

ĐỀ 19

Do tính đối xứng nên tại mặt ngoài cường độ điện trường $\vec{E}$ vuông góc với mặt bên của hình trụ (bỏ qua tác dụng của hai đáy hình trụ, do hình trụ dài). Như vậy, cường độ điện trường E có độ lớn như nhau ở một điểm của mặt ngoài. Kí hiệu n_o là mật độ ion (trong một đơn vị thể tích) ta có mật độ dòng điện :

$$i = n_o qv = \frac{I}{\pi R^2} \Rightarrow n_o = \frac{I}{\pi R^2 qv} \quad (1)$$

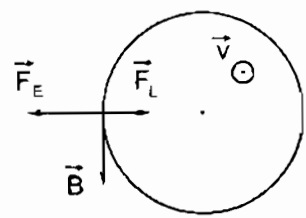
Áp dụng định lí Gau-xơ : $E.2\pi Rl = \frac{Q}{\varepsilon_o}$, với $Q = n_o \pi R^2 l$ (2)

Từ (1) và (2) suy ra : $E = \dfrac{I}{2\pi\varepsilon_o Rv}$ và $\vec{E}$ hướng ra ngoài.

Lực điện trường tác dụng lên ion ở mặt ngoài :

$$F_E = qE = \frac{qI}{2\pi\varepsilon_o Rv}$$

Từ trường tại bề mặt của chùm : $B = \dfrac{\mu I_o}{2\pi R}$ (có chiều như trên hình 19.1G). Lực Lo-ren tác dụng lên điện tích q :



HÌNH 19.1 G

$$F_L = qvB = \frac{qI\mu_o v}{2\pi R}.$$

Hợp lực tác dụng lên điện tích q hướng ra ngoài chùm và có độ lớn :

$$F = F_E - F_L = \frac{Iq}{2\pi\varepsilon_o Rv}(1 - \mu_o\varepsilon_o v^2)$$

$$= \frac{Iq}{2\pi\varepsilon_o Rv}\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right) \text{ (Bởi vì } c^2 = \frac{1}{\mu_o\varepsilon_o}\text{).}$$

ĐỀ 20

a) Một ion Cl nằm ở tâm của hình khối có 6 ion khác cách nhau R_o, 12 ion khác cách $\sqrt{2}R_o$, 8 ion kế tiếp cách $\sqrt{3}R_o$. Lí luận tương tự, ta được một dãy các số hạng :

$$U_e = \frac{q^2}{4\pi\varepsilon_o R_o}\left[\left(-\frac{6}{1} + \frac{12}{\sqrt{2}} - \frac{8}{\sqrt{3}}\right) + \left(\frac{3}{2} - \frac{12}{\sqrt{5}} + \frac{12}{\sqrt{6}} + \frac{3}{\sqrt{8}} - 2 + \frac{1}{\sqrt{12}}\right)\right]$$

$$= -1,75117\frac{q^2}{4\pi\varepsilon_o R_o}.$$

Sai số tương đối $\frac{\Delta\alpha}{\alpha} = 2,4.10^{-3}$.

b) Năng lượng của toàn mạng gồm 2N ion :

$$U = \frac{1}{2}2NU_i = NU_i$$

Năng lượng tương tác của một ion là tổng của lực hút và đẩy : $U_i = U_r + U_e$

$$U_r = z\lambda e^{-\frac{R}{\rho}} \text{ với } z = 6$$

$$U_e = \frac{\alpha q^2}{4\pi\varepsilon_o R_o} \text{ với } \alpha = -1,7518.$$

Năng lượng toàn phần :

$$U = N\left(z\lambda e^{-\frac{R}{\rho}} + \frac{\alpha q^2}{4\pi\varepsilon_o R_o}\right)$$

c) Khối lượng trung bình của một liên kết :

$$M = \frac{1}{2}M_{Na} + \frac{1}{2}M_{Cl} = 4,885.10^{-26}kg.$$

Khoảng cách giữa các ion R_o là :

$$R_o = \sqrt[3]{\frac{M}{d}} = 2,82.10^{-10}m.$$

Khi ứng với năng lượng cực tiểu thì :

$$\left.\frac{dU}{dR}\right|_{R=R_o} = -z\lambda e^{-\frac{R}{\rho}}\frac{1}{\rho} - \frac{\alpha q^2}{4\pi\varepsilon_o R_o^2} = 0.$$

Từ đó $z\lambda e^{-\frac{R}{\rho}} = -\frac{\alpha q^2 \rho}{4\pi\varepsilon_o R_o^2}$

Năng lượng của 1 mol là :

$$U_{mol} = N_A\left(-\frac{\alpha q^2\rho_.}{4\pi\varepsilon_o R_o^2}+\frac{\alpha q^2}{4\pi\varepsilon_o R_o}\right)=-7,63.10^5\,J.$$

ĐỀ 21

HƯỚNG DẪN GIẢI

Phần một. TRẮC NGHIỆM CHỌN LỰA

1. Trắc nghiệm đơn tuyển

1. Áp dụng định lí động năng, công của lực kéo bằng động năng xe thu được :

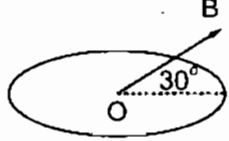
$$F.s=\frac{1}{2}mv^2$$

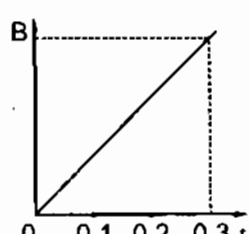
Động năng các xe bằng nhau, lực kéo như nhau. Vậy quãng đường đi s như nhau. *Chọn câu D.*

2. Áp dụng định luật cảm ứng điện từ :

$$\mathscr{E}=\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

$$=S.\sin 30^o.\frac{\Delta B}{\Delta t}=\frac{S}{2}.$$





HÌNH 21.1 G

Đáp án C đúng.

3. Áp dụng định luật vạn vật hấp dẫn :

Trên Trái Đất, ta có : $g=\frac{G.M}{R^2}$

Trên hành tinh nọ : $g' = \frac{G.M'}{R'^2}$

Tỉ số gia tốc rơi tự do là : $\frac{g}{g'} = \frac{M.R'^2}{M'.R^2}$

Các khối lượng riêng có biểu thức :

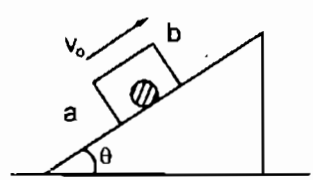
$$\rho = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi.R^3} \text{ và } \rho' = \frac{M'}{\frac{4}{3}\pi R'^3} \Rightarrow \frac{\rho}{\rho'} = \frac{M.R'^3}{M'.R^3}$$

Suy ra : g' = m.n.g. *Đáp án C đúng.*

4. Công suất nhiệt của dòng điện một chiều : $P = R.I^2$. Khi dòng điện xoay chiều đi qua cùng cuộn dây ấy, công suất nhiệt sinh ra là : $P' = R.I_{bd}^2$. Nếu $P = 4.P'$ ta thấy $I = 2.I_{bd} \Rightarrow \frac{I}{I_{bd}} = \sqrt{2} : 1$. *Đáp án D đúng.*

5. *Đáp án C chính xác.* Thí nghiệm bắn phá hạt nhân nitơ bởi hạt nhân α là : ${}_2^4He + {}_7^{14}N \rightarrow {}_8^{17}O + {}_1^1H$.

6. Nếu mặt phẳng không ma sát, gia tốc của hộp và của quả cầu bằng nhau, vận tốc đầu bằng nhau, hai vật sẽ giữ nguyên trạng thái đứng yên tương đối với nhau. Trong trường hợp này quả cầu sẽ không tác dụng lực lên vách hộp. Ngược lại, trong trường hợp mặt phẳng có ma sát, gia tốc của hộp sẽ có trị số lớn hơn gia tốc của quả cầu, quả cầu sẽ đi lên nhanh hơn và sẽ tác dụng lực lên vách trên (vách b) của hộp. *Đáp án B đúng.*



HÌNH 21.2G

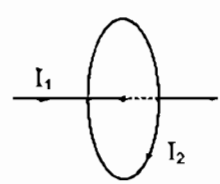
7. Khi sóng ánh sáng lan truyền, tần số của ánh sáng không thay đổi. Khi từ chân không đi vào một môi trường trong suốt

chiết suất n vận tốc ánh sáng giảm đi n lần do đó bước sóng cũng giảm đi n lần. *Đáp án C đúng.*

8. Công của lực điện trường tính bởi hệ thức : $A = q.U_{ab}$ nếu điện tích dịch chuyển $q > 0$ thì khi $A > 0$ ta chỉ kết luận được là $U_{ab} > 0$ nghĩa là $U_a > U_b$. *Đáp án B đúng.*

9. Độ cao tối đa vật lên tới cho bởi : $h = \frac{v_o^2}{2g} \Rightarrow \frac{2}{3}h = \frac{v_o^2}{3g}$, thời gian vật lên tới độ cao $\frac{2h}{3}$ theo giả thiết là t_1. Gọi v là vận tốc của vật tại độ cao $\frac{2h}{3}$. Áp dụng hệ thức độc lập đối với thời gian ta có : $v = \frac{v_o}{\sqrt{3}}$; cũng theo giả thiết sau thời gian t_2 thì $v' = \frac{v_o}{3}$. Vì vậy $v' < v$ ta dễ dàng thấy được : $t_1 < t_2$. *Đáp án C đúng.*

10. Ta nhận thấy vòng tròn có dòng điện I_2 đi qua trùng với một đường sức của từ trường do dòng điện thẳng I_1 sinh ra. Tại mỗi điểm trên vòng dây dòng điện I_2 có phương trùng với phương của vectơ cảm ứng từ, lực điện từ có độ lớn bằng không nên vòng dây sẽ không chuyển động. *Đáp án C đúng.*

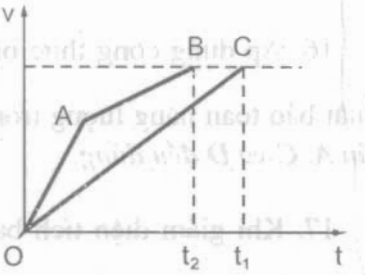


HÌNH 21.3G

11. Sóng điện từ chỉ được phát sinh khi điện trường và từ trường biến thiên với tần số cao. *Đáp án C đúng.*

12. Hai mặt phẳng nghiêng có độ cao giống nhau nên khi hai vật xuống tới chân dốc thì vận tốc của chúng phải bằng nhau. Trên mặt phẳng nghiêng a, gia tốc của vật có một giá trị w nhất định. Trên mặt phẳng nghiêng b, vật có hai gia tốc khác nhau $w_1 > w$ và

$w_2 < w$. Đồ thị vận tốc của hai vật có thể biểu diễn bằng hình 21.4 G, chú ý rằng đường đi dài bằng nhau nên diện tích giới hạn bởi đồ thị và trục thời gian trong hai trường hợp bằng nhau. Suy ra $t_1 > t_2$. *Đáp án A đúng.*



HÌNH 21.4G

13. Vận dụng định luật cảm ứng điện từ và định luật Len-xơ ta thấy :

$$V_a > V_b,\ V_c < V_d.$$ *Đáp án B đúng.*

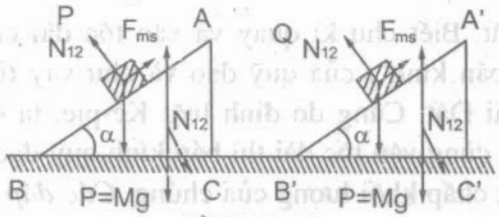
14. Gọi H_o là độ phóng xạ ban đầu của mẫu chất này, ta có hệ thức :

$H_t = H_o.e^{-\lambda t}$ với hằng số phóng xạ $\lambda = \dfrac{\ln 2}{T}$.

Với t = 57 năm = 3T ta tính được $H_t = 100$. *Đáp án C đúng.*

2. Trắc nghiệm đa tuyển.

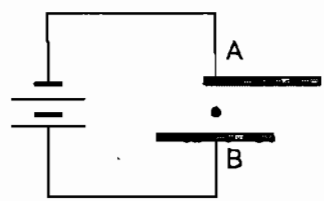
15. Trong cả hai trường hợp, lực do nêm nén xuống mặt phẳng ngang bằng tổng của trọng lượng nêm với thành phần thẳng đứng của lực đàn hồi N_{12} do các vật nhỏ đặt lên mặt nêm. Do vậy, hai chiếc nêm đặt lên mặt phẳng ngang những lực nén bằng nhau ; giữa hai mặt nêm và các vật nhỏ phải có ma sát, nếu không. P và Q không thể đứng yên hoặc chuyển động thẳng đều trên mặt nêm. *Các đáp án A và D đúng.*



HÌNH 21.5G

16. Áp dụng công thức biến thế : $\frac{U'}{U} = \frac{n'}{n}$; $\frac{I'}{I} = \frac{n}{n'}$ và định luật bảo toàn năng lượng trong biến thế lí tưởng ta thấy : *Các đáp án A, C và D đều đúng.*

17. Khi giảm diện tích bản đi còn $\frac{1}{2}$ thì điện dung giảm còn $\frac{C}{2}$, tụ vẫn nối với nguồn thì hiệu điện thế U như cũ, điện tích giảm còn $\frac{Q}{2}$. Cường độ điện trường giữa hai bản $E = \frac{U}{d}$ không thay đổi, lực điện trường như cũ hạt vẫn có cân bằng. *Các đáp án A và D đúng.*

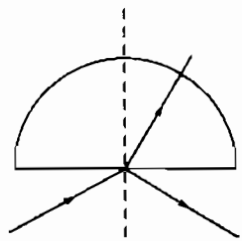


HÌNH 21.6G

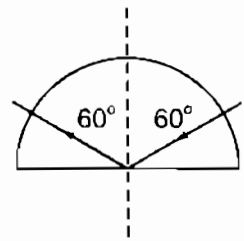
18. Bên trong vệ tinh nhân tạo đang chuyển động tròn đều quanh Trái Đất, các vật thể ở trong tình trạng không trọng lượng. Để xác định khối lượng của các vật người ta không thể dùng cân thiên bình (vốn dựa vào sự cân bằng momen trọng lực của quả cân và vật đem cân).

Áp dụng định luật Kê-ple cho chuyển động của vệ tinh quanh Trái Đất, ta có : $\frac{T^2}{r^3} = G.M$ với G là hằng số hấp dẫn và M là khối lượng Trái Đất. Biết chu kì quay và vận tốc dài của vệ tinh thì cũng sẽ biết bán kính r của quỹ đạo và như vậy tính được khối lượng của Trái Đất. Cũng do định luật Ke-ple, ta thấy rằng nếu các vệ tinh có cùng vận tốc dài thì bán kính quỹ đạo và chu kì tất bằng nhau bất chấp khối lượng của chúng. *Các đáp án A, C và D đều đúng.*

19. Chiết suất khối thuỷ tinh hình bán cầu là $\sqrt{2}$. Như vậy, góc tới giới hạn khi ánh sáng đi từ bán cầu ra ngoài không khí là 45^{o}. *Các hình vẽ chính xác là hình A và B.*



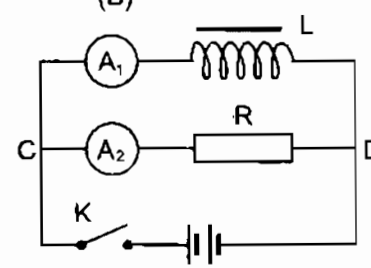
(A)



(B)

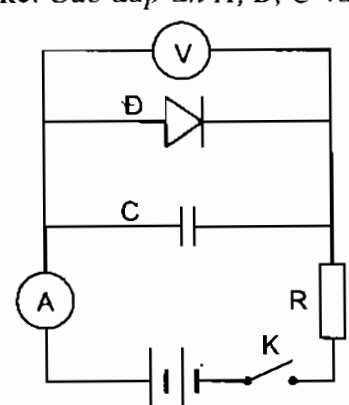
HÌNH 21.7G

20. Vận dụng định luật Len-xơ trong mạch, ta thấy,: Khi vừa đóng khoá K thì tác dụng tự cảm trong cuộn L làm cho dòng điện qua A_1 tăng chậm hơn dòng điện qua A_2, nhưng khi vừa ngắt khoá K thì trong mạch chỉ tồn tại trong chốc lát dòng điện do tác dụng tự cảm đi qua đồng thời cả hai ampe kế. *Các đáp án A, B, C và D đều chính xác.*



HÌNH 21.8G

21. Điôt được mắc theo chiều thuận nên có dòng điện qua mạch, điện trở của điôt không đáng kể nên hiệu điện thế giữa hai cực của nó bằng không, tụ điện không tích điện và cường độ dòng điện qua R là $I = \frac{\mathscr{E}}{R} = 0{,}03A$. *Các đáp án B và D đúng.*



HÌNH 21.9

22. Vận dụng định luật Ôm dễ dàng thấy được : $R_3 = 2\Omega$.

23. Chọn chiều dương là chiều chuyển động của viên đạn. Áp dụng định luật bảo toàn động lượng, ta có :

$$mV' - MV_o = mV'' + MV \Rightarrow V'' = V' - \frac{M(V_o + V)}{m}$$

Độ biến thiên động lượng của viên đạn :

$\Delta p = m(V'' - V') = -M(V_o + V) = -F.\Delta t$ (dấu – vì lực là lực cản)

Lực cản trung bình tác dụng vào viên đạn là :

$$F = \frac{M(V_o + V)}{\Delta t}$$

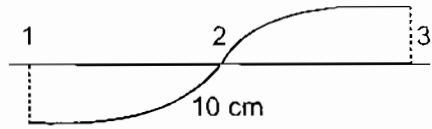
24. Phản ứng hạt nhân đó được viết là : ${}_1^1H + {}_5^{11}B \rightarrow {}_4^8Be + {}_2^4He$; ứng với độ hụt khối $1{,}51.10^{-30}$kg, năng lượng được giải phóng là : $E = \Delta m.c^2 = 1{,}51.10^{-30}.(3.10^8)^2 = 1{,}36.10^{-13}$ J, tính ra êlectron – vôn là : $0{,}85.10^6$eV.

25. Gọi M, m lần lượt là khối lượng của Mặt Trời và Trái Đất, R là bán kính quỹ đạo Trái Đất và T là chu kì quay của Trái Đất, ta có hệ thức :

$$G.\frac{M.m}{R^2} = m.\frac{4\pi^2}{T^2}R \Rightarrow M = \frac{4\pi^2.R^3}{G.T^2}$$

đồng thời ta cũng có : R = c.t (c : vận tốc ánh sáng trong chân không). Thay các số liệu vào, ta tính được : $M = 2.10^{30}$kg.

26. Chu kì của sóng là $T = \frac{1}{0,5} = 2s$. Điểm 3 dao động trước nên sóng truyền qua phía bên trái. Theo đề ta thấy bước sóng $\lambda = 0,2m$, suy ra vận tốc sóng là $v = \frac{\lambda}{T} = 0,1$ m/s.



HÌNH 21.10G

27. Gọi V_1 là thể tích của bình lớn và V_2 là thể tích mỗi bình nhỏ ; lưu ý rằng sau khi chia khí xong thì khí còn lại trong bình lớn cũng có áp suất là 5 atm, ta có hệ thức :

$$p_1.V_1 = n.p_2.V_2 + p_2.V_1 \Rightarrow n = \frac{(p_1 - p_2).V_1}{p_2.V_2} = 95 \text{ bình.}$$

28. Trong phi thuyền đang bay lên có gia tốc a, ta có hệ quy chiếu không quán tính, lực quán tính có chiều ngược với gia tốc, có độ lớn : $F_q = m.a$. Gọi g' là gia tốc trọng lực tại độ cao đang xét, ta có : trọng lượng biểu kiến của vật trong phi thuyền là : $P' = m(g' + a)$, khối lượng "biểu kiến" tỉ lệ với trọng lượng biểu kiến :

$$\frac{m'}{m} = \frac{(g' + a)}{g}$$

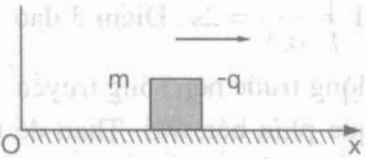
$$\frac{g' + a}{g} = \frac{m'}{m} = \frac{7,5}{10} \Rightarrow 10.\left(g' + \frac{g}{2}\right) = 7,5.g \Rightarrow g' = 0,25g.$$

Dễ dàng tính được cao độ của phi thuyền là $h = R = 6400$ km.

29. Để thí nghiệm đo điện trở R được tiến hành tốt, kết quả ít sai sót, đồng thời điều chỉnh biến trở dễ dàng, thì ta nên dùng cách mắc của sơ đồ (a).

Như vậy : chọn miliampe kế D (0–300mA, 4Ω). Chọn biến trở E (0 – 100Ω, 1A).

30. Vì f < E.q nên sau cùng vật nhỏ sẽ dừng lại tại điểm O. Áp dụng định lí động năng, ta có :

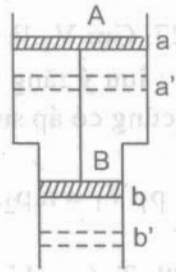


HÌNH 21.11 G

$$E.q.x_o - f.s = 0 - \frac{1}{2}mv_o^2$$

$$\Rightarrow s = \frac{(2Eq.x_o + mv_o^2)}{2f}.$$

31. Gọi : T và T ' lần lượt là độ lớn của lực căng dây tại hai trạng thái đầu tiên và cuối cùng.



HÌNH 21.12 G

• Điều kiện cân bằng ở trạng thái ban đầu :

$$p_o = \frac{2mg}{2S} + \frac{T}{2S} = -p_o - \frac{mg}{S} + \frac{T}{S}$$

$$\Rightarrow T = 4mg.$$

• Điều kiện cân bằng ở trạng thái sau cùng :

$$p_o + \frac{2mg}{2S} + \frac{T'}{2S} = p_o - \frac{mg}{S} + \frac{T'}{S} - \frac{F}{S} \Rightarrow T' = 4mg + 2F$$

Áp suất và thể tích khí bây giờ là :

$$p_2 = p_o + \frac{3mg}{S} + \frac{F}{S} \; ; V_2 = V_o - h.S$$

Theo định luật Bôi – Ma-ri-ốt : $p_1.V_1 = p_2.V_2$ Suy ra :

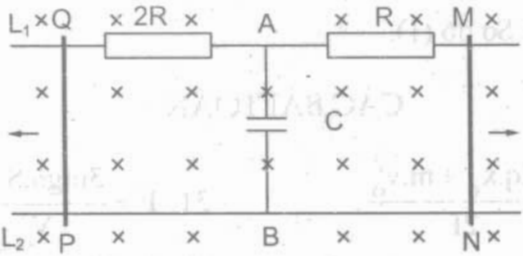
$$F = \frac{(3mghS + p_o hS^2)}{(V_o - hS)}.$$

32. $\frac{x}{2} = \frac{4}{10} \Rightarrow x = 0{,}8m.$

33. Suất điện động cảm ứng xuất hiện trong hai thanh kim loại khi dịch chuyển trong điện trường :

$$\mathscr{E}_b = \mathscr{E}_1 + \mathscr{E}_2 \Rightarrow \mathscr{E}_b = B.l.v + B.l.2v = 3.B.l.v.$$

Cường độ dòng điện qua mạch : $I = \frac{\mathscr{E}_b}{3R} = \frac{B.l.v}{R}$



HÌNH 21.13G

Hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện :

$$U_{AB} = U_{AQ} + U_{QP} = 2R.I - \mathscr{E}' = 2.Bl.v - B.l.v = B.l.v$$

Điện tích của tụ điện : $Q = C.U_{AB} = CB.l.v$.

ĐÁP ÁN

Phần một. TRẮC NGHIỆM CHỌN LỰA

1. Trắc nghiệm đơn tuyển

1. D ; 2. C ; 3. C ; 4. D ; 5. C ; 6. B ; 7. C.

8. B ; 9. C ; 10. C ; 11. C ; 12. A ; 13. B ; 14. C.

2. Trắc nghiệm đa tuyển

15. A, D ; 16. A, C, D ; 17. A, D. ; 18. A, C, D ;

19. A, B ; 20. A, B, C, D ; 21. B, D.

Phần hai. TRẮC NGHIỆM ĐIỀN KHUYẾT

22. $R_3 = 2\Omega$. 23. $\frac{M(V_o + V)}{\Delta t}$.

24. ${}_1^1H + {}_5^{11}B \rightarrow {}_4^8Be + {}_2^4He$; $1,36.10^{-13}$ J ; $8,5.10^5$ eV.

25. 2.10^{30}kg.

26. trái ; 0,1 m/s.

27. 95 bình.

28. h = R = 6400km.

29. D ; E ; Sơ đồ (1).

Phần ba. CÁC BÀI TOÁN

30. $s = \dfrac{2Eq.x_o + m.v_o^2}{2f}$.

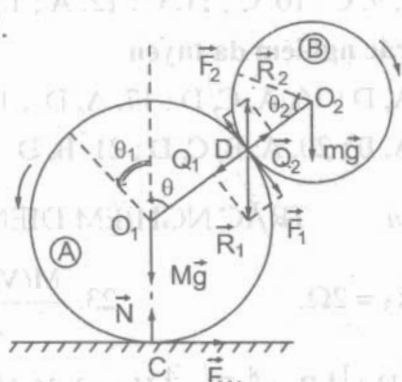
31. $F = \dfrac{3mgh.S + p_o hS^2}{V_o - h.S}$.

32. x = 0,8.

33. Q = BC.*I*.v.

ĐỀ 22

a) Các góc, các lực và chiều lăn của A và B được mô tả trên hình 22.1 G. Các lực tác dụng lên vật A gồm : trọng lực $M\vec{g}$; phản lực $\vec{R}$ do mặt bàn ($\vec{R} = \vec{N} + \vec{F}_{ms}$) ; phản lực $\vec{R}_1$ do vật B ($\vec{R}_1 = \vec{Q}_1 + \vec{F}_1$). Các lực tác dụng lên vật B gồm : trọng lực $m\vec{g}$; phản lực $\vec{R}_2$ do vật A ($\vec{R}_2 = \vec{Q}_2 + \vec{F}_2$). (Chú ý đến chiều của $\vec{F}_2$ và $\vec{F}_{ms}$) để cho B và A lăn và quay xung quanh O_1 và O_2 ; ngoài ra ta có : $Q_1 = Q_2$; $F_1 = F_2$).



HÌNH 22.1G

Áp dụng định luật II Niu-tơn cho chuyển động của O_2 và cho sự quay của B quanh O_2 ta có :

$$m(a+b)\ddot{\theta} = mg\sin\theta - F_2 \qquad (1)$$

$$\frac{mb^2}{2}\ddot{\theta}_2 = bF_2 \ ; \qquad (2)$$

Áp dụng định luật II Niutơn cho sự quay của A quanh O_1 :

$$\frac{Ma^2}{2}\ddot{\theta}_1 = F_{ms}a - F_1 a \qquad (3)$$

Áp dụng định lí về cơ năng cho hệ A + B :

$$mg(a+b)(1-\cos\theta) = E_{dA} + E_{dB} + A_{ms} \qquad (4)$$

trong đó động năng của vật A :

$$E_{dA} = \left(\frac{Ma^2}{2} + Ma^2\right)\dot{\theta}_1^2 \qquad (5)$$

động năng của vật B :

E_{dB} = động năng của khối tâm O_2 + động năng của B quay quanh O_2

$$\Rightarrow E_{dB} = \frac{mb^2\dot{\theta}_2^2}{2} + \frac{m}{2}[(a+b)^2\dot{\theta}^2 + a^2\dot{\theta}_1^2 - 2a(a+b)\dot{\theta}\dot{\theta}_1\cos\theta] \quad (6)$$

$$\text{và } A_{ms} = \int_0^{\theta_1} F_{ms}.rd\theta_1 \qquad (7)$$

Để rút ra phương trình cho θ, từ (1), (2) và (3) rút ra biểu thức của F_{ms} (tính theo các góc θ, θ_1, θ_2, mà không chứa F_1 và F_2 (lưu ý rằng $F_1 = F_2$)) ; sau đó tính A_{ms} (theo (7) và đưa biểu thức tìm được

của A_{ms} vào (4)). Từ đó tìm được phương trình cho θ, θ_1, θ_2. Để khử θ_1 và θ_2 trong phương trình này cần chú ý rằng ta có hệ thức :

$$a\theta' = b\theta'_2 - a\dot{\theta}_1 \qquad (8)$$

(căn cứ vào việc xét vận tốc tức thời của tiếp điểm D giữa 2 mặt trụ)

b) Ta đặt : $\dot{\theta} = X$, $p = 4 + \frac{9k}{2}$; $q = \frac{3g(1+k)}{a+b}$

thì phương trình cho trong đề bài chuyển thành :

$$\dot{X}(p + 2\cos\theta - 2\cos^2\theta) + X^2 \sin\theta(2\cos\theta - 1) = q\sin\theta \qquad (9)$$

$$\Rightarrow XdX(p + 2\cos\theta - 2\cos^2\theta) + X^2 \sin\theta(2\cos\theta - 1)d\theta =$$

$$= q\sin\theta d\theta \qquad (10)$$

Lấy tích phân phân đoạn hai số hạng ở vế trái, với chú ý rằng, lúc $t = 0$ thì $\theta = 0$ và $\dot{\theta} = X = 0$, ta có :

$$\int_0^\theta XdX(p + 2\cos\theta - 2\cos^2\theta) =$$

$$= \frac{X^2}{2}(p + 2\cos\theta - 2\cos^2\theta - \int_0^\theta \frac{X^2}{2} d(2\cos\theta - \cos\theta) \ ;$$

$$\int_0^\theta X^2 \sin\theta(2\cos\theta - 1) = \int_0^\theta \frac{X^2}{2} d(2\cos\theta - \cos 2\theta)$$

$$\Rightarrow \text{Tích phân vế trái} = \frac{X^2}{2}(p + 2\cos\theta - 2\cos^2\theta)$$

Lấy tích phân vế phải của (10) ta có :

$$\int_0^\theta q\sin\theta d\theta = -q\cos\theta + q$$

Như vậy, từ (10) ta rút ra phương trình :

$$\frac{\dot{\theta}^2}{2}(p + 2\cos\theta - 2\cos^2\theta) = -q\cos\theta + q .$$

Từ đó rút ra công thức của $\dot{\theta}$ theo θ :

$$\dot{\theta} = \sqrt{\frac{12g(1-\cos\theta)(1+k)}{(a+b)(8+9k+4\cos\theta-4\cos^2\theta)}} .$$

ĐỀ 23

a) Khi đóng khoá K, phần đĩa nằm giữa trục và chậu thuỷ ngân có dòng điện chạy qua, lại đặt trong từ trường, nên nó chịu tác dụng của lực từ, đẩy đĩa dịch chuyển (chiều của lực từ được xác định theo quy tắc bàn tay trái). Kết quả là đĩa quay theo chiều kim đồng hồ.

b) Vật m được nâng lên cao khi đĩa bắt đầu quay, muốn vậy thì momen M_B của lực từ tác dụng lên đĩa phải lớn hơn momen của trọng lực tác dụng lên vật m :

$$M_B > mgr \qquad (1)$$

trong đó

$$M_B \int_0^{\frac{d}{2}} BIxdx = \frac{BId^2}{8}, \text{ với } I = \frac{\mathscr{E}}{R}$$

($\mathscr{E}$ là suất điện động của nguồn)

Như vậy phải có :

$$\frac{BId^2}{8} > mgr \Rightarrow I = \frac{\mathscr{E}}{R} > \frac{8mgr}{Bd^2} \Rightarrow \mathscr{E} > \frac{8mgrR}{Bd^2}$$

Suy ra $\mathscr{E}_{min} = \dfrac{8mgrR}{Bd^2} \approx 1,26V$.

c) Vật được nâng lên với vận tốc không đổi khi : $M_B = mgr$

$$\frac{Bl_1d^2}{8} = mgr \Rightarrow I_1 = \frac{8mgr}{d^2B} = 1,57(A).$$

Khi đĩa quay, trên đĩa xuất hiện suất điện động cảm ứng $\mathscr{E}_C$, do đó :

$$I_1 = \frac{\mathscr{E} - \mathscr{E}_C}{R} \Rightarrow \mathscr{E}_C = \mathscr{E} - I_1R = 0,24\ (V).$$

Mặt khác, kí hiệu ω là vận tốc góc của đĩa, khi đó ta có :

$$\mathscr{E}_C = \int_0^{\frac{d}{2}} vBdx = \int_0^{\frac{d}{2}} B.\omega x.dx = \frac{\omega Bd^2}{8}$$

Từ đó suy ra :

$$\omega = \frac{8\mathscr{E}_C}{Bd^2} \approx 7,82rad/s.$$

ĐỀ 24

a) Góc giữa tia nhìn và trục quay của Thiên hà :

$$\cos i = \frac{\beta}{\alpha} = 0,5 \Rightarrow i = 60^o.$$

b) Từ đồ thị 2 của công suất bức xạ :

– Trục hoành biểu thị các ngày thứ 1,10, 100 ứng với $\log T = 0, 1, 2$.

– Trục tung biểu thị công suất bức xạ từ $1,0.10^{28}$ (W) đến $1,0.10^{31}$ (W) tương ứng với log biến thiên từ 28 đến 31.

Với logT = 1.6 thì dựa vào đồ thị :

$$\log W = 30,5 \Rightarrow W = 3,2.10^{30}\ (W)$$

Gọi D là khoảng cách tới Thiên hà, d là đường kính của thiên văn, W' là công suất mà kính thiên văn thu được thì :

$$W' = \frac{W}{4\pi^2 D^2}\frac{\pi d^2}{4} \Rightarrow D = \frac{d}{4}\sqrt{\frac{W}{W'}}$$

$$D = 5,1.10^{22}\ m = 3,4.10^{11}\ \text{ĐVTV}.$$

c) Theo hiệu ứng Đốp-ple :

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{v}{c} \Rightarrow v = c\frac{\Delta\lambda}{\lambda}$$

$$\Delta\lambda_1 = 1,39\ nm \Rightarrow v_1 = 7,1.10^2\ km/s.$$

$$\Delta\lambda_2 = 0,66\ nm \Rightarrow v_2 = 3,3.10^2\ km/s.$$

Vận tốc trung bình của Thiên hà đang rời xa :

$$\overline{v} = \frac{1}{2}(v_1 + v_2) = 5,2.10^2\ km/s.$$

d) Lực hấp dẫn đóng vai trò của lực hướng tâm nên :

$$G\frac{Mm}{r^2} = \frac{mv^2}{r} \text{ từ đó } M = \frac{rv^2}{G}$$

Tương tự với chuyển động của Trái Đất quanh Mặt Trời :

$$M_s = \frac{av_T^2}{G}$$

Lập tỉ số $N = \frac{r}{a}\left(\frac{v}{v_T}\right)^2 = 5,9.10^{10}$.

ĐỀ 25

Phần một. TRẮC NGHIỆM CHỌN LỰA

1. Trắc nghiệm đơn tuyển

1. Thời gian t = 7,6 ngày ứng với hai lần chu kì bán rã của pôlôni t = 2T. Khối lượng pôlôni còn lại sau thời gian t là :

$$m = m_o.2^{-\frac{t}{T}} = m_o.2^{-2} = \frac{m_o}{4} \Rightarrow m = 5g.$$ *Đáp án B đúng.*

2. Áp dụng định lí động năng cho ba quả cầu, ta thấy vận tốc của chúng khi chạm đất phải bằng nhau. *Đáp án D đúng.*

3. Ta lần lượt xét 4 quá trình biến đổi đã cho :

A. Ban đầu là quá trình đẳng áp, khi dãn nở nên nhiệt độ tăng ; kế đó là quá trình đẳng tích, khi giảm áp suất thì nhiệt độ giảm và có thể trở lại nhiệt độ ban đầu.

B. Ban đầu là quá trình đẳng áp, khí bị nén nên nhiệt độ giảm ; kế đó là quá trình đẳng tích, khi giảm áp suất thì nhiệt độ cũng giảm → khí không thể trở về nhiệt độ ban đầu.

C. Ban đầu là quá trình đẳng tích, áp suất khí tăng nên nhiệt độ tăng ; kế đó là quá trình đẳng áp, khí dãn nở nên nhiệt độ tăng → khí không thể trở về nhiệt độ ban đầu.

D. Ban đầu là quá trình đẳng tích, áp suất giảm nên nhiệt độ giảm ; kế đó là quá trình đẳng áp, khí bị nén nên nhiệt độ giảm → khí không thể trở về nhiệt độ ban đầu.

Đáp án A đúng.

4. Gọi $\vec{p}_1$ và $\vec{p}_2$ lần lượt là các vectơ động lượng của hệ trước và sau va chạm :

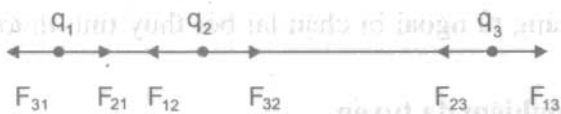
$\vec{p}_1 = m\vec{v}$ động lượng này giống nhau cho cả ba quả cầu a, b, c.

$\vec{p}_2 = m\vec{v}' + M.\vec{V}$ với $M.\vec{V}$ là động lượng của các quả cầu bị va chạm (A, B hoặc C)

Có bảo toàn động lượng trong hệ : $\vec{p}_1 = \vec{p}_2 \rightarrow M\vec{V} = m(\vec{v} - \vec{v}')$. Quả cầu c sau va chạm chuyển động theo hướng ngược lại nên hiệu $m(\vec{v} - \vec{v}')$ lớn nhất, quả cầu được động lượng lớn nhất là quả cầu C. *Đáp án C đúng.*

5. Áp dụng định luật Cu-lông cho các điện tích điểm, ta nhận thấy để cho các điện tích đều cân bằng thì q_2 phải trái dấu với q_1 và q_3. Về môđun của các lực, ta phải có :

$$F_{12} = F_{13} = F_{23} \Rightarrow \frac{|q_1 q_2|}{r^2} = \frac{|q_1 q_3|}{9r^2} = \frac{|q_2 q_3|}{4r^2}$$

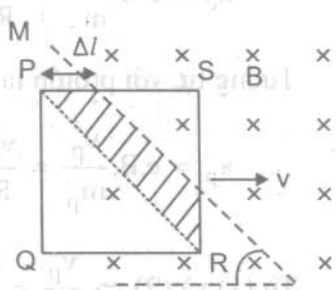


HÌNH 25.1G

Suy ra : $q_1 : q_2 : q_3 = -9 : 4 : -36$. *Đáp án A đúng.*

6. Muốn cho sức căng của dây treo bằng không thì lực tác dụng lên thanh MN phải có chiều đi lên và có độ lớn bằng với trọng lượng mg của thanh. Với những chiều cho sẵn của i và B ta thấy lực từ đã có chiều đi lên, vậy chỉ cần tăng cường độ dòng điện i (hoặc có thể *tăng* B) tới giá trị thích hợp. *Đáp án C đúng.*

7. Suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung có độ lớn cho bởi : $\mathscr{E} = \frac{|d\Phi|}{|dt|} = \frac{B.ds}{dt}$ với ds là phần diện tích của khung đi vào từ trường được biểu thị bằng phần diện tích gạch chéo trong hình 25.2G.



HÌNH 25.2 G

Ta nhận thấy : trong cùng thời gian Δt, các cạnh PS và QR đi vào từ trường được những đoạn bằng nhau $\Delta l = v.\Delta t$, ds có giá trị lớn nhất khi đường chéo PR đi qua MN.

Dòng điện cảm ứng trong khung có trị cực đại khi P qua MN. *Đáp án B đúng.*

8. Áp dụng định luật II Niu-tơn vào chuyển động của vật đặt trên bàn cân, ta thấy lực đàn hồi có chiều đi lên lớn nhất khi bàn cân xuống tới vị trí thấp nhất → phản lực N của đĩa cân (có chiều đi lên) có trị cực đại khi bàn cân xuống thấp nhất. Như vậy, vật sẽ tác dụng lực nén lớn nhất lên đĩa cân xuống thấp nhất. *Đáp án C đúng.*

9. Ánh sáng tử ngoại bị chặn lại bởi thuỷ tinh thường. *Đáp án C đúng.*

2. Trắc nghiệm đa tuyển

10. Gọi v_e và v_p lần lượt là vận tốc của êlectron và của prôtôn trong từ trường, R là bán kính quỹ đạo tròn của các hạt.

Lực Lo-ren tác dụng vào các hạt lần lượt là : $F_e = e.B.v_e$ và $F_p = e.B.v_p$

Gia tốc hướng tâm của êlectron :

$$a_e = e.B.\frac{v_e}{m_e} = \frac{v_e^2}{R} \Rightarrow v_e = \frac{R.e.B}{m_e} \qquad (1)$$

Tương tự, với prôtôn ta có :

$$a_p = e.B.\frac{v_p}{m_p} = \frac{v_e^2}{R} \Rightarrow v_p = \frac{R.e.B}{m_p} \qquad (2)$$

Từ (1) và (2) $\Rightarrow \frac{v_p}{v_e} = \frac{m_e}{m_p}$

Động năng các hạt :

$$E_e = \frac{1}{2} m_e . v_e^2 = \frac{1}{2} R^2 . e^2 . \frac{B^2}{m_e} \qquad (3)$$

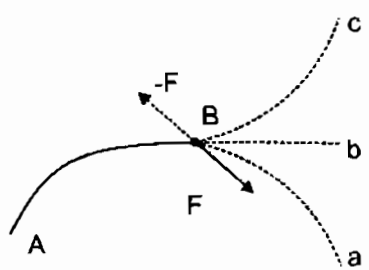
và

$$E_p = \frac{1}{2} m_p . v_p^2 = \frac{1}{2} R^2 . e^2 . \frac{B^2}{m_p} \qquad (4)$$

$$\Rightarrow \frac{E_p}{E_e} = \frac{m_e}{m_p}$$

Các đáp án A và C đúng.

11. Khi chuyển động trên đường cong AB lực F có chiều như hình 25.3 G, khi tới B vật có vận tốc theo hướng của tiếp tuyến Bb. Nếu lực đột ngột đổi thành –F thì vật sau đó phải có chuyển động với –F hướng vào bề lõm quỹ đạo.



HÌNH 25.3 G

Các đáp án A, B và D đều đúng.

12. Khi hoá thành băng, tuy nhiệt độ nước không đổi nhưng nước phải toả nhiệt nên nội năng giảm. Vận dụng nguyên lí I của nhiệt động lực học, $Q = A + \Delta U$, trong quá trình không trao đổi nhiệt với bên ngoài (đoạn nhiệt) thì $Q = 0 \rightarrow A = -\Delta U$, khí dãn nở sẽ sinh công $A > 0$ nên ΔU phải âm $\rightarrow$ nội năng giảm. *Các đáp án B và C đều đúng.*

13. Vận dụng định luật cảm ứng điện từ và định luật Len–xơ, ta thấy : *Các đáp án A, B và C đều đúng.*

18. Sức căng của dây treo : $T = K.\Delta l = K.BC = K.\frac{2L\sqrt{2}}{3}$.

Khi thanh cân bằng : $M_{T/O} = M_{P/O} \Rightarrow \frac{T.2L\cos 45^o}{3} = mg.L$

Suy ra : $K = \frac{9.mg}{4L}$.

19. Ban đầu hạt mang điện q đi vào giữa hai bản tụ điện theo đường thẳng, khi đó :

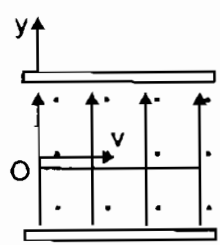
$$F_e = F_b \Rightarrow q.E = qvB \Rightarrow \frac{U}{d} = Bv.$$

Khi tăng B lên thì lực Lo-ren tăng và quỹ đạo của hạt trở thành một parabol và hạt sau đó có thể rơi chạm vào một bản của tụ điện, trên phương Oy chuyển động của hạt ngược chiều lực điện trường nên F_e làm công âm :

$$A_e = -qE.\frac{d}{2} = -\frac{qU}{2} = -\frac{qBvd}{2}$$

Lực Lo-ren có phương luôn luôn vuông góc với v nên có công bằng không.

Áp dụng định lí động năng cho chuyển động của hạt, ta có biểu thức động năng của hạt khi chạm vào bản tụ điện là :



HÌNH 25.6 G

$$E_đ = \frac{1}{2}(mv^2 - qBdv)$$

20. *Xem hình 25.7 G*

HÌNH 25.7G

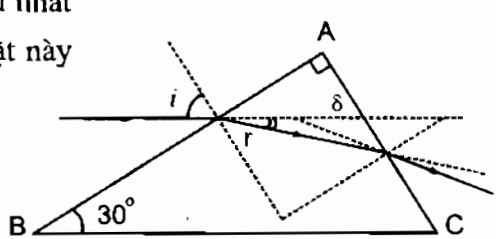
21. Qua đồ thị, ta thấy sự biến đổi của khí từ trạng thái đầu đến A là quá trình đẳng tích : $V_A = V_B$. Từ A sang B là quá trình đẳng áp : $\frac{V_B}{V_A} = \frac{T_B}{T_A} = \frac{5}{4} \Rightarrow V_B = 5{,}6$ lít.

22. Áp dụng định luật Ôm giữa hai cực của nguồn điện khi nguồn được mắc lần lượt giữa AA' và BB' ta đo được điện trở giữa A và C, suy ra khoảng cách giữa A và C là 0,4km.

23. Khi nhúng bình cầu vào trong nước ở nhiệt độ t^o khí trong bình dãn nở và đẩy mực thuỷ ngân trong bình *đi xuống* ; để giữ cho thể tích khí trong bình không đổi theo như giả thiết cần đưa mức thuỷ ngân trong bình trở về mức cũ bằng cách đưa ống A đi *lên*. Gọi h là độ chênh lệch của mực thuỷ ngân trong hai ống .... khí trong bình được cho bởi hệ thức : p = (H + h) cm thuỷ ngân.

Phần ba. CÁC BÀI TOÁN

24. a) Góc tới i ở mặt thứ nhất bằng 60^o, góc khúc xạ ở mặt này là r được cho bởi hệ thức :



HÌNH 25.8 G

$$\sin r = \frac{\sin i}{n} \Rightarrow \sin r = \frac{\sqrt{3}}{2n}$$

$$r + r' = A = 90^o$$

$$\Rightarrow \sin r' = \cos r = \sqrt{1 - \sin^2 i} = \sqrt{1 - \frac{3}{4n^2}} = \frac{\sqrt{4n^2 - 3}}{2n}.$$

Gọi i' là góc ló của tia sáng ra khỏi mặt thứ hai của lăng kính :

$$\sin i' = n.\sin r' = \frac{\sqrt{4n^2 - 3}}{2}.$$

Góc lệch của tia sáng qua lăng kính

$$\delta = i + i' - A \Rightarrow \delta = \arcsin\left(\sin\frac{\sqrt{4n^2-3}}{2}\right) - 30^o$$

b) $\sin i' < 1 \Rightarrow \frac{\sqrt{4n^2-3}}{2} < 1$ ta cần điều kiện $n \le \frac{\sqrt{7}}{2}$.

25. Gọi U là hiệu điện thế định mức của bếp điện, R là điện trở của bếp, điện trở trong của nguồn là r. Ta có :

Công suất định mức của bếp : $P_o = \frac{U^2}{R} = 400$.

Khi mắc nối tiếp bếp điện vào nguồn : $P_1 = \frac{U^2}{(R+r)^2}.R = 324$.

Khi mắc song song hai bếp giống như trên vào nguồn điện :

$$P_2 = \frac{U}{\left(\frac{R}{2}+r\right)^2}.\frac{R}{2}$$

Từ các hệ thức trên suy ra : $\frac{r}{R} = \frac{1}{9} \Rightarrow P_2 = 535{,}5W$.

26. a) Khi mới được phóng ra, dây nối chưa căng nên quả cầu chỉ chịu tác dụng của trọng lực, chuyển động của nó là chuyển động ném ngang. Gọi t là thời điểm để dây nối bị căng, ta có các phương trình (gốc là điểm B nơi quả cầu được phóng ra) :

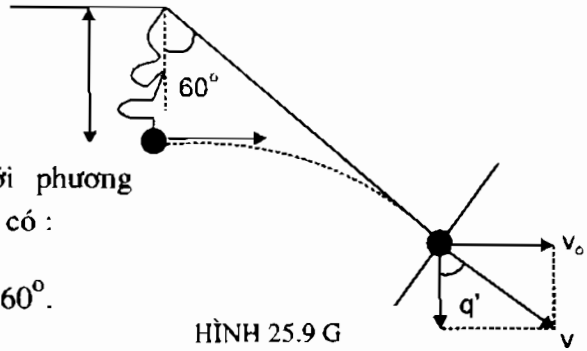
$$v_o t = l.\sin 60^o \text{ và } \frac{1}{2}gt^2 + \frac{1}{4}l = l\cos 60^o$$

Tính được : $t = \sqrt{\frac{l}{2g}} \Rightarrow v_o = \frac{1}{2}\sqrt{6g.l}$

b) Gọi v là vận tốc quả cầu khi dây vừa bị căng :

$$v = \sqrt{v_o^2 + g^2.t^2}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{2g.l}$$



HÌNH 25.9 G

Vectơ v hợp với phương thẳng đứng góc φ, ta có :

$$tg\varphi = \frac{v_o}{gt} \Rightarrow \varphi = 60^o.$$

Khi dây treo bắt đầu bị căng, do $\varphi = 60^o$ ta thấy rằng vận tốc v của quả cầu có phương trùng với phương của sợi dây : sau đó quả cầu nhận được một xung của lực căng dây nên vận tốc sẽ bằng không ; trong thời gian đó, điểm treo O cũng nhận được một xung lực cùng giá trị với xung do quả cầu nhận được :

$$I = F.t = mv - 0 = m\sqrt{2.gl}$$

c) Áp dụng định lí động năng để tính vận tốc v' khi con lắc xuống tới vị trí thấp nhất ; kế đó tính sức căng dây theo biểu thức :

$$T - mg = \frac{m.v'^2}{l} \Rightarrow T = 2.mg.$$

ĐÁP ÁN

Phần một. TRẮC NGHIỆM CHỌN LỰA

1. Trắc nghiệm đơn tuyển

1. B ; 2. D ; 3. A ; 4. C ; 5. A ; 6. C ; 7. B ; 8. C ; 9. C.

2. Trắc nghiệm đa tuyển

10. A, C ; 11. A, B, D ; 12. B, C ; 13. A, B, C ; 14. B, D.

Phần hai. TRẮC NGHIỆM ĐIỀN KHUYẾT

15. Sự tán xạ của hạt α qua lá vàng mỏng.

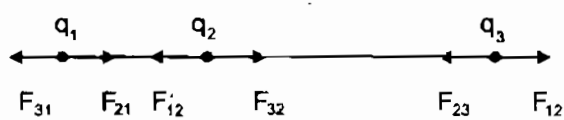
16. $7{,}3.10^{25}$.

17. ${}^{7}_{3}\text{Li} + {}^{1}_{1}\text{H} \rightarrow 2{}^{4}_{2}\text{He}$; $2{,}78.10^{-32}$ J.

18. $\dfrac{9.mg}{4L}$.

19. $\dfrac{1}{2}(mv^2 - qBdv)$

20. *Xem hình 25.10 G*



HÌNH 25.10G

21. 5,6 lít.

22. 0,4 km.

23. xuống ; trở về mức cũ ; lên ; (H + h) cm thuỷ ngân

Phần ba. CÁC BÀI TOÁN

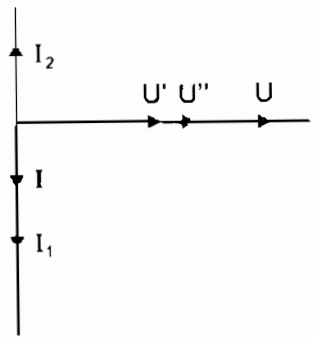
24. a) $\delta = \text{arc}\left(\sin\dfrac{\sqrt{4n^2-3}}{2}\right) - 30^o$; b) $n \le \dfrac{\sqrt{7}}{2}$.

25. 535,5 W.

26. a) $v_o = \dfrac{1}{2}\sqrt{6gl}$; b) $I = m.\sqrt{2gl}$ c) $T = 2.mg$

(Trích Đề thi Olimpic vật lí Trung Quốc năm 1992)

a) $U' = I_1 L_1 \omega = \dfrac{I_2}{C\omega}$; I_1 và I_2 ngược pha nhau $I = |I_1 - I_2|$. Ta có các trường hợp sau :



HÌNH 26.1 G

• $C < \dfrac{1}{L_1\omega^2}$ thì $I_1 > I_2$ và $I = I_1 - I_2$

I chậm pha $\dfrac{\pi}{2}$ so với U'', $U = U' + U''$

$$I = U'\left(\frac{1}{L_1\omega} - C\omega\right) = (U - IL_2\omega)\left(\frac{1}{L_2\omega} - C\omega\right)$$

$$I\left[1 + L_2\omega\left(\frac{1}{L_1\omega} - C\omega\right)\right] = U\left(\frac{1}{L_1\omega} - C\omega\right) = U\frac{1 - CL_1\omega^2}{L_1\omega}$$

Tổng trở $Z = \dfrac{L_1\omega}{1 - CL_1\omega^2} + L_2\omega$. Dòng $I = \dfrac{U}{Z}$.

Khi C tăng trừ 0 đến $\dfrac{1}{L_1\omega^2}$ thì Z tăng, I giảm từ $I_o = \dfrac{U}{(L_1 + L_2)\omega}$ (không có tụ, chỉ có hai cuộn cảm) xuống 0 (ứng với $Z = \infty$, có cộng hưởng trong mạch C, L_1)

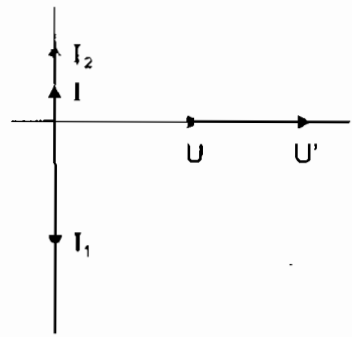
• $C > \dfrac{1}{L_1\omega}$ thì $I_2 > I_1$; $I = I_2 - I_1$, U' và U'' ngược pha nhau nên *nếu* $U'' < U'$ ta có $U'' < U'$ có nghĩa là $IL_2 < I_1L_1$ hay $I_2L_2 < I_1(L_1 + L_2)$. Vì $\dfrac{I_2}{I_1} = CL_1\omega^2$ nên $CL_1\omega^2 < \dfrac{L_1 + L_2}{L_2}$

Vậy nếu $\frac{1}{C_1\omega^2} < C < \frac{L_1 + L_2}{L_1 L_2 \omega^2}$ thì ta có hình 26.2 G

$$I = I_2 - I_1 = U'\left(C\omega - \frac{1}{L_1\omega}\right)$$

$$= (U + U'')\left(C\omega - \frac{1}{L_1\omega}\right)$$

$$= (U + IL_2\omega)\left(C\omega - \frac{1}{L_1\omega}\right)$$



HÌNH 26.2 G

$$I\left[1 - L_2\omega\left(C\omega - \frac{1}{L_1\omega}\right)\right] = U\left(C\omega - \frac{1}{L_1\omega}\right)$$

Vậy $Z = \frac{1}{C\omega - \frac{1}{L_1\omega}} - L_2\omega = \frac{[L_1 - L_2(L_1C\omega^2 - 1)]\omega}{L_1C\omega^2 - 1}$

Khi C tăng từ $\frac{1}{L_1\omega^2}$ đến $\frac{L_1 + L_2}{L_1 L_2 \omega^2}$ thì Z giảm từ ∞ xuống 0,

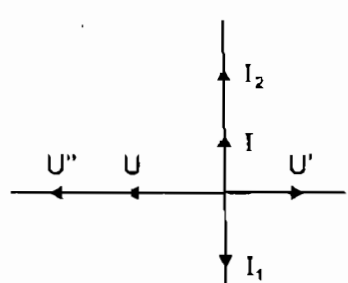
$I = \frac{U}{Z}$ tăng từ 0 đến ∞.

- $C > \frac{L_1 + L_2}{L_1 L_2 \omega^2}$ thì U'' > U' và

U = U'' – U' (Hình 26.3 G)

Phép tính tương tự dẫn đến

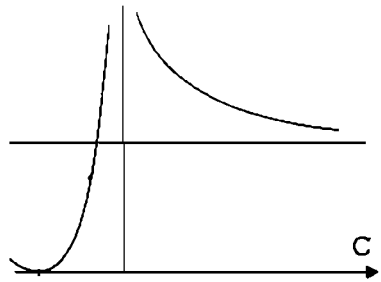
$$Z = L_2\omega - \frac{1}{C\omega - \frac{1}{L_1\omega}}$$



HÌNH 26.3 G

C tăng từ $\frac{L_1+L_2}{L_1L_2\omega^2}$ đến ∞ thì $I=\frac{U}{Z}$ giảm từ ∞ xuống $I_1=\frac{U}{L_2\omega}$ (nối tắt B và C, chỉ còn tụ L_2)

Biến thiên của I theo C có dạng như trong hình 26.4 G.



HÌNH 26.4 G

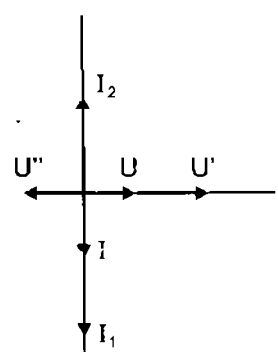
b) Thay cuộn L_2 bằng tụ C_1 dòng I sớm $\frac{\pi}{2}$ so với U". Phần BC như cũ, ta xét trường hợp a) trên đây và có hình 26.5 G. Giả thiết U" < U' (dung kháng AB nhỏ hơn tổng trở BC với cùng một dòng I) ta có U = U' − U".

$$I_2 = I_1 - I = \frac{U'}{L_1\omega} - U''C_1\omega$$

$$= U'\left(\frac{1}{L_1\omega} - C_1\omega\right) + UC_1\omega$$

Nếu $C_1 = \frac{1}{L_1\omega^2}$ hay $C_1L_1\omega^2 = 1$

thì $I_2 = UC_1\omega$ không phụ thuộc vào U' và C nữa.



HÌNH 26.5 G

Các trường hợp khác cũng dẫn đến kết quả này.

3. Điều kiện $C_1L_1\omega^2 = 1$ là đối xứng đối với L_1C_1 nên nếu thay L_1 bằng tụ có điện dung cố định C_1 thì với X là một cuộn có độ tự cảm L thoả mãn $C_1L\omega^2 = 1$, ta cũng có kết quả : I_2 không đổi khi C biến đổi.

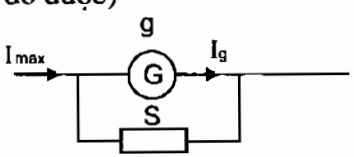
ĐỀ 27

Với những ampe kế được cấu tạo từ cùng một điện kế, giữa cường độ dòng điện cực đại mà ampe kế đo được, với điện trở của ampe kế có hệ thức :

$$I_{max} = I_g\left(1+\frac{g}{s}\right) \text{(H.27.1 G)}$$

(I_g là dòng điện lớn nhất mà điện kế đo được)

hay $I_{max} = I_g.\frac{s+g}{s} = \frac{I_g g}{R_A}$.



(vì điện trở của ampe kế là $R_A = \frac{s.g}{s+g}$) HÌNH 27.1G

Vậy $I_{max} \sim \frac{1}{R_A}$ hay là $\frac{I_{max\,1}}{I_{max\,2}} = \frac{R_{A1}}{R_{A2}}$ (1)

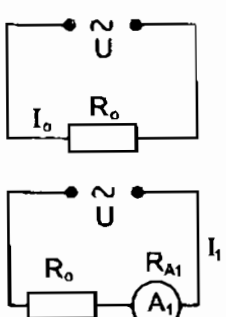
Bây giờ ta xét mối liên hệ giữa R_A và sai số khi mắc ampe kế vào mạch. Giả sử có đoạn mạch R_o được đặt dưới hiệu điện thế U không đổi.

Trước khi mắc ampe kế :

$$I_o = \frac{U}{R_o} \text{ (H.27.2 G)}$$

Khi mắc ampe kế A_1 :

$$I_1 = \frac{U}{R_o + R_{A1}}$$



HÌNH 27.2 G

Vậy đã mắc phải sai số :

$$\Delta I_1 = I_o - I_1 = \frac{U}{R_o} - \frac{U}{R_o + R_{A1}} = \frac{UR_{A1}}{R_o(R_o + R_{A1})}$$

Với ampe kế có độ chính xác cao, có thể coi $R_{A1} \ll R_o$. Vậy :

$$\Delta I_1 = \frac{UR_{A1}}{R_o^2}$$

Tương tự, khi dùng ampe kế có điện trở R_{A2}, sai số là :

$$\Delta I_2 = \frac{UR_{A2}}{R_o^2}$$

Vậy : $$\frac{\Delta I_1}{\Delta I_2} = \frac{R_{A1}}{R_{A2}}$$

Từ (1) và (2) suy ra : $$\frac{I_o - I_1}{I_o - I_2} = \frac{I_{max1}}{I_{max2}}$$

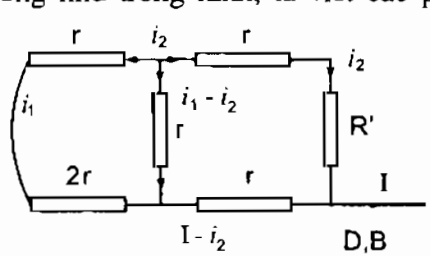
Thay số ta được :

$$\frac{I_o - 2,95}{I_o - 2,90} = \frac{3}{10} \Rightarrow I_o = 2,97mA .$$

ĐỀ 28

a) Ta vẽ lại mạng điện như trong hình 28.1 G, với $R' = \frac{rR}{r+R}$

Với các kí hiệu dòng như trong hình, ta viết các phương trình Kiếc-sốp :



HÌNH 28.1G

Mắt mạng bên trái :

$$ri_1 + r(i_1 - i_2) - 2r(I - i_1) = 0 \qquad (1)$$

Mắt mạng bên phải :

$$(r + R')i_2 - r(I - i_2 + i_1 - i_2) = 0 \qquad (2)$$

Giải hệ hai phương trình này, ta được :

$$i_1 = \frac{2R' + 7r}{4R' + 11r} I \; ; \; i_2 = \frac{6r}{4R' + 11r} I \qquad (3)$$

Tính $V_{AB} = R_o I$ theo nhánh trên ta có :

$$R_o I = ri_1 + i_2(r' + R')$$

Thay (3) vào ta được

$$R_o = r\frac{2R' + 7r}{4R' + 11r} + \frac{(r + R')6r}{4R' + 11r} = \frac{r(8R' + 13r)}{4R' + 11r}$$

$$R_o = \frac{r(21R + 13r)}{15R + 11r} \qquad (4)$$

b) Từ (4) cho ta điện trở R_o giữa A, B khi đặt thêm vào R mạng trong nét chấm chấm. Nếu R là điện trở R_N của chuỗi N mạng (tính từ đầu phải trở lại) thì R_o sẽ là điện trở giữa P, Q của chuỗi N + 1 mạng

Vậy $$R_{N+1} = \frac{r(21R_N + 13r)}{15R_N + 11r}$$

Khi $N \to \infty$ thì $R_{N+1} = R_N = R_\infty$.

Vậy $$R_\infty = \frac{r(21R_\infty + 13r)}{15R_\infty + 11r}$$

Suy ra phương trình để tính $R_\infty = x$

$15x^2 - 16r.x - 13r^2 = 0$. Nghiệm dương cho ta $x = R_\infty = 1{,}3r$.

ĐỀ 29

Phần một. TRẮC NGHIỆM CHỌN LỰA

1. Trắc nghiệm đơn tuyển

2. Chu kì con lắc đơn tỉ lệ nghịch với căn bậc hai của gia tốc trọng trường $\Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{g_1}{g_2}}$. Mặt khác, theo định luật vạn vật hấp dẫn : $\frac{g_1}{g_2} = \left(\frac{R+h}{R}\right)^2$. Như vậy : $\frac{T_2}{T_1} = \frac{R+h}{R}$. *Đáp án A đúng.*

3. Thanh gỗ chịu tác dụng bởi những lực : lực căng T của dây treo có phương nằm trên sợi dây, trọng lực P của thanh, phản lực N của mặt đất có phương thẳng đứng và lực ma sát F_{ms} có phương tiếp xúc với mặt đất. Ta có các biểu thức cân bằng : $\vec{T} + \vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{ms} = 0$ và momen của các lực đối với trục quay bất kì phải bằng không.

Những biểu thức trên chưa đủ cho ta xác định phương của dây treo. *Đáp án D đúng.*

4. Khi ống thẳng đứng, đầu hở quay xuống, áp suất khí bị giam trong ống là $p_1 = p_o - h$ với h là bề cao cột thuỷ ngân, p_o là áp suất khí quyển. Khi quay nghiêng ống một góc $\alpha = 30^o$ thì áp suất khí trong ống là $p_2 = p_o - h\cos\alpha$, p_2 tăng lên nhưng nhiệt độ không đổi nên thể tích khí sẽ giảm → cột thuỷ ngân đi lên. *Đáp án B đúng*

5. Công suất nhiệt của mạch điện : $P = \frac{U^2}{R}$. Thời gian đun nước tỉ lệ nghịch với công suất và công suất tỉ lệ nghịch với điện trở tương đương R của mạch, khi ba điện trở mắc song song thì R nhỏ nhất. *Đáp án B đúng.*

6. Khi bóng đèn A bị đoản mạch thì hiệu điện thế đặt vào đèn B sẽ là 220V, đèn này sẽ bị đứt dây tóc. Hiệu điện thế đặt vào các bóng đèn C và D vẫn như cũ nên hai đèn này vẫn sáng bình thường. *Đáp án A đúng.*

7. Khi dây trung hoà bị đứt tại điểm M, các đèn mắc trong pha C không bị ảnh hưởng, hiệu điện thế giữa hai đầu các bóng đèn trong pha này vẫn là hiệu điện thế pha (220V). Trong pha B, mạch bị hở nên các đèn không sáng, điện thế của điểm M trên dây trung hoà sẽ bằng điện thế của dây pha B. Trong pha A, hiệu điện thế giữa các bóng đèn trở thành hiệu điện thế giữa dây pha A và dây pha B, hiệu điện thế dây là $U_d = 220.\sqrt{3}$ lớn hơn hiệu điện thế định mức của các đèn nên các đèn mắc trong pha này đều bị hư hại. *Đáp án D đúng.*

8. Khi rơi xuống tới vùng có từ trường, các khung dây có cùng vận tốc.

Khi cạnh dưới của một khung bắt đầu đi vào trong từ trường, dòng điện cảm ứng xuất hiện trong khung và có cường độ : $I = \frac{\mathscr{E}}{R} = \frac{B.l.v}{R}$, cạnh dưới của khung sẽ chịu tác dụng bởi lực điện từ có hướng đi thẳng lên trên và có độ lớn : $F = B.I.l$, với l là bề dài của cạnh và R là điện trở của khung. Gia tốc của khung khi đó là :

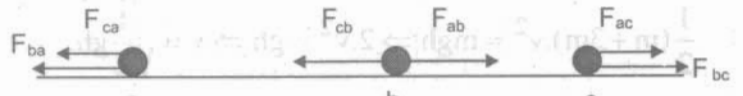
$$a = g - \frac{F}{m} = g - \frac{B^2.l^2.v}{Rm}$$

$$a = g - \frac{B^2.l^2.v}{\rho\frac{L}{s}.DLs} = g - \frac{B^2.l^2v}{\rho.D.L^2}$$

với ρ : điện trở suất của khung, L : độ dài chu vi khung, D : khối lượng riêng của dây làm khung.

Ta nhận thấy gia tốc này không phụ thuộc khối lượng của khung cũng như tiết diện của dây làm khung. Lí luận tương tự, ta thấy khi cạnh dưới của khung bắt đầu ra khỏi từ trường thì gia tốc của các khung cũng bằng nhau. Như vậy, hai khung sẽ tới mặt đất cùng một lúc. *Đáp án A đúng.*

9. Lực tương tác Cu-lông giữa các quả cầu được biểu thị như hình 29.1 G.



HÌNH 29.1G

Khi quả cầu a được thả ra, nó thu gia tốc có độ lớn :

$$a_a = \frac{(F_{ba} + F_{ca})}{m} = 1\ m/s^2. \quad (1)$$

Khi quả cầu c được thả ra, nó thu gia tốc có độ lớn :

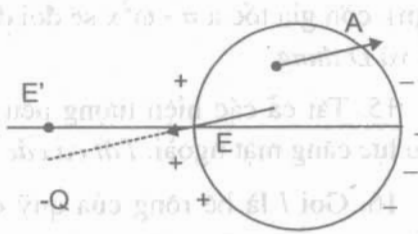
$$a_c = \frac{(F_{ac} + F_{bc})}{m} = 3\ m/s^2. \quad (2)$$

Khi quả cầu b được thả ra, nó thu gia tốc có độ lớn :

$$a_b = \frac{(F_{cb} - F_{ab})}{m}. \text{ Từ (1) và (2)} \Rightarrow a_b = 2\ m/s^2.$$

Gia tốc của b có chiều hướng sang trái. *Đáp án C đúng.*

10. Điện tích – Q gây ra trên đĩa kim loại những điện tích cảm ứng phân bố như hình 29.2 G, – Q gây ra tại A điện trường có vectơ cường độ E có chiều hướng về –Q.



HÌNH 29.2 G

Khi đã có cân bằng điện, điện trường tại A phải bằng không, điện trường E' do các điện tích cảm ứng gây ra tại A phải trực đối với E. *Đáp án A đúng.*

11. Khi dây nối còn căng thì hai quả cầu có vận tốc bằng nhau. Gọi v là vận tốc của hai quả cầu ngay khi A vừa chạm đất, công của trọng lực trở thành động năng cho hai quả cầu, ta có :

$$\frac{1}{2}(m+3m).v^2 = mgh \Rightarrow 2.v^2 = gh \Rightarrow v = \sqrt{\frac{1}{2}gh}.$$

Mặt bàn không ma sát nên B sẽ giữ nguyên vận tốc v như trên cho đến lúc rời khỏi mép bàn. *Đáp án C đúng.*

12. Ta thấy dễ dàng : tổng của hai lực F_1 và F_2 chính là F_3 nên lực tổng hợp đặt vào vật $F = 2F_3$. *Đáp án C đúng*

13. Khi dùng kính chữa, kính này phải cho từ vật là tờ báo đặt cách mắt 25 cm một ảnh ảo tại điểm cực cận của mắt. Theo giả thiết ta có : $d = 25cm$, $f = 50cm \Rightarrow d' = \dfrac{(f.d)}{(d-f)} = \dfrac{50.25}{(25-30)} = -50cm.$

Đáp án A đúng.

2. Trắc nghiệm đa tuyển

14. Khi con lắc lò xo dịch chuyển từ vị trí điểm biên dương sang vị trí điểm biên âm thì vận tốc có hướng nhất định (chiều âm), còn gia tốc $a = -\omega^2 x$ sẽ đổi dấu khi li độ đổi dấu. *Các đáp án A và D đúng.*

15. Tất cả các hiện tượng nêu ra đều là thể hiện của tác dụng do lực căng mặt ngoài. *Tất cả các đáp án A, B, C và D đều đúng.*

16. Gọi l là bề rộng của quỹ đạo, l' là chiều dài của mỗi dây dẫn. Suất điện động cảm ứng sinh ra trong mỗi dây là $\mathcal{E} = Blv$.

Cường độ dòng điện trong mỗi mạch là : $I = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{Bl.v}{R}$

Lực điện từ tác dụng lên mỗi dây dẫn : $F = BIl = \frac{B^2 l^2 .v}{R}$.

Công suất của lực : $P = F.v = \frac{B^2 l^2 .v^2}{R}$

Điện trở của dây dẫn : $R = \rho \frac{l'}{S} \Rightarrow P = \frac{B^2 l^2 .v^2}{\rho \frac{l'}{S}} = \frac{B^2 .l^2 .v^2 S}{\rho .l'}$

Vận tốc của dây dẫn : $v = \sqrt{\frac{\rho l' P}{B^2 .l^2 .S}}$ vì $l_{ab} < l_{cd} < l_{ef} \Rightarrow$ dây dẫn ef có vận tốc lớn nhất.

Công suất P không đổi $\Rightarrow$ W = P.t. Nếu thời gian t bằng nhau $\Rightarrow$ W như như nhau. *Các đáp án B và D đúng.*

17. Theo giả thiết : quả cầu chuyển động tròn đều nên lực điện trường phải cân bằng với trọng lực : E.q = mg.

Các đáp án A và C đều đúng.

18. Nội năng khí lí tưởng phụ thuộc nhiệt độ, khi thay đổi trạng thái thì chưa chắc nhiệt độ đã thay đổi. *Chỉ có đáp án A là đúng.*

19. Mỗi nửa thấu kính vẫn tác dụng như một thấu kính hoàn chỉnh do đó S sẽ cho qua hai nửa thấu kính hai ảnh đối xứng nhau qua trục xy. *Các đáp án A và C đều đúng.*

20. Sau khi rơi được một giây, vật có vận tốc v = 10m/s và có động năng : W_d = 100J, theo giả thiết thì vào lúc đó cơ năng bằng không. Vậy thế năng là $W_t = -W_d = -100J$.

Quãng đường vật đã rơi được là 5m, do biểu thức của thế năng trọng lực $W_t = mgh = 20.h \Rightarrow h = -5m$. Như vậy, gốc thế năng chính là vị trí ban đầu của vật. *Đáp án A đúng.*

Rơi thêm 1 giây nữa thì đường đi tăng lên gấp 4 lần, trị tuyệt đối của W_t cũng tăng lên 4 lần. *Đáp án B đúng.*

Có bảo toàn cơ năng nên tại bất kì vị trí nào cơ năng của vật cũng bằng không. *Đáp án C sai.*

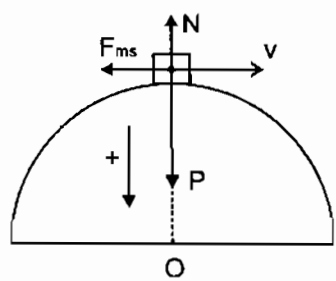
Phần hai. TRẮC NGHIỆM ĐIỀN KHUYẾT

21. Chọn chiều dương từ dưới đi lên, ta có :

$$F - mg = ma \Rightarrow F = m(g + a)$$

với $a = \pm 2\ m/s^2$. $F = 3,9\ N$ $(a < 0)$ hoặc $F = 5,9\ N$ $(a > 0)$

22. Tại điểm cao nhất của quỹ đạo, sơ đồ các lực tác dụng vào khối gỗ được cho như hình 29.3 G.



HÌNH 29.3 G

Áp dụng định luật II Niu-tơn cho vật tại điểm cao nhất của quỹ đạo :

Trên phương pháp tuyến :

$$P - N = m.a_n = \frac{m.v^2}{R} \Rightarrow N = m\left(g - \frac{v^2}{R}\right)$$

Trên phương tiếp tuyến : $-F_{ms} = m.a_t \Rightarrow a_t = -\dfrac{Fms}{m}$

Suy ra : gia tốc tiếp tuyến là $a_t = -\mu.\dfrac{N}{m} = -\mu\left(g - \dfrac{v^2}{R}\right)$.

Trị tuyệt đối của gia tốc tiếp tuyến $a_t = \mu\left(g - \dfrac{v^2}{R}\right)$.

23. Thời gian phóng điện, tức là thời gian để điện tích của tụ giảm từ trị cực đại xuống 0 là $\frac{1}{4}$ chu kì $\Rightarrow t_{ph} = \frac{\pi}{2}.\sqrt{LC}$. Thời gian giữa hai lần liên tiếp để dòng điện trong cuộn cảm bằng không là nửa chu kì $t = \pi\sqrt{LC}$ trong thời gian này tụ điện đã phóng điện hai lần (theo hai chiều khác nhau).

Vậy : điện tích tổng cộng đã phóng qua mạch là 2CU.

24. Trong quả cầu rỗng bằng kim loại bán kính R tích điện âm, điện trường bên trong quả cầu bằng không. Cường độ điện trường tại một điểm từ mặt quả cầu ra ngoài cho bởi :

$E = 9.10^9.\frac{|Q|}{r^2}$. Tại B : r = R điện trường cực đại.

Điện thế tại một điểm từ mặt cầu trở ra cho bởi : $V = 9.10^9.\frac{Q}{r}$.

Ta thấy $|V_D| < |V_C| < |V_B| = |V_A| \Rightarrow V_D > V_C > V_B = V_A$

Thế năng tĩnh điện của điện tích q trong điện trường : $W_t = q.V$
$\Rightarrow$ thế năng của $q < 0$ cực đại tại A và B.

25. Khi vành tròn quay quanh O, hiệu điện thế giữa hai điểm a, b chính là suất điện động cảm ứng sinh ra trong vành :

$$u = \mathscr{E} = \frac{1}{2}.B\omega l^2 = \frac{1}{2}B\omega\left[\left(\frac{D}{2}\right)^2 - \left(\frac{d}{2}\right)^2\right] = \frac{1}{8}\omega B(D^2 - d^2).$$

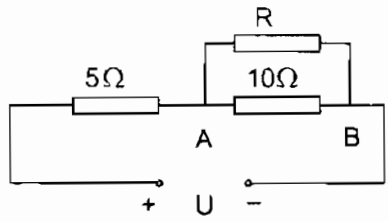
26. Theo giả thiết ta có : $F.\Delta t = mv = \rho.v.\Delta t.S.v$ với ρ là khối lượng riêng của nước, S là tiết diện ngang, v là vận tốc của dòng nước.

$F = \rho.S.v^2$; áp suất do dòng nước đặt trên vỉa than $p = \frac{F}{S} = \rho.v^2$

$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{\overline{P}}{\rho}} = 60 m/s$.

27. Gọi x là điện trở của đoạn AB, hiệu điện thế giữa hai điểm này cho bởi :

$$U_{AB} = \frac{x.U}{x+5} = \frac{U}{1+\frac{5}{x}}.$$



HÌNH 29.4 G

Khi mắc thêm điện trở R song song với điện trở 10Ω có sẵn thì U_{AB} sẽ giảm đi.

Khi chưa mắc R thì x = 10Ω ; $U_{AB} = \frac{2U}{3}$.

Khi đã mắc R thì theo giả thiết ta phải có : $U'_{AB} \geq 0,9.U_{AB}$

Như vậy : $\frac{U}{1+\frac{5}{x}} \geq 0,9.\frac{2}{3}U = \frac{U}{\frac{5}{3}} \Rightarrow x \geq 7,5\Omega$.

suy ra được R ≥ 30Ω.

28. Hạt phóng xạ β^+ gọi là hạt *pôzitrôn* kí hiệu là ${}^{0}_{1}e$

Phản ứng đầy đủ : ${}^{30}_{15}P \rightarrow {}^{30}_{14}Si + {}^{0}_{1}e$

29. Hiệu điện thế ở cuộn thứ cấp 2 :

$$U_3 = \frac{U_1.n_3}{n_1} = \frac{220.25}{1320} = 6V.$$

Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng ta thấy công suất tổng cộng ở hai cuộn thứ cấp phải bằng công suất ở cuộn sơ cấp :

$$U_2.I_2 + U_3.I_3 = U_1.I_1 \Rightarrow I_1 = 0,055.$$

Số vòng cuộn thứ cấp thứ nhất :

$$n_2 = n_1.\frac{U_2}{U_1} = 1320.\frac{10}{220} = 60 \text{ vòng.}$$

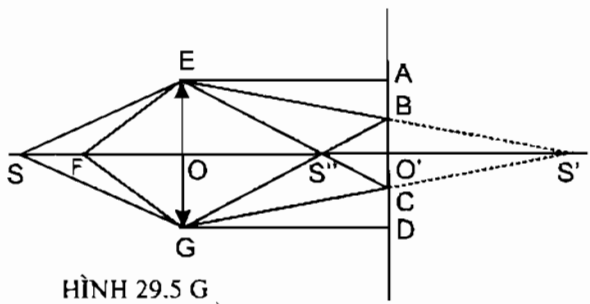
30. Đường đi của ánh sáng qua thấu kính được biểu thị như hình 29.5 G.

Các tam giác đồng dạng EOS' và BO'S' cho :

$$\frac{OS'}{OS'-OO'}=\frac{EO}{BO'}$$

$$\Rightarrow \frac{d_1'}{d_1'-2f}=\frac{R}{\frac{R}{2}}$$

$$\Rightarrow d_1'=4f.$$



HÌNH 29.5 G

Vị trí phải đặt điểm sáng : $d_1=\frac{f.d_1'}{d_1'-f}=\frac{4}{3}f$.

Các tam giác đồng dạng EGS'' và BCS'' cho :

$$\frac{EG}{BC}=\frac{OS''}{S''O'}\Rightarrow\frac{2R}{R}=\frac{d_2'}{2f-d_2'}\Rightarrow d_2'=\frac{4}{3}f\Rightarrow d_2=4f\,.$$

Cần phải đưa nguồn sáng điểm tới vị trí cách O là $\frac{4f}{3}$ hoặc 4f.

(Có thể vận dụng nguyên lí thuận nghịch về chiều truyền tia sáng trong bài toán).

31. a) Áp dụng định luật bảo toàn động lượng

$$\frac{m}{4}v=\left(1+\frac{1}{4}\right).mV\rightarrow V=\frac{v}{5}.$$

V là vận tốc của A ngay sau va chạm, lúc đó vận tốc của B bằng không.

b) Sau va chạm, khối tâm G của hệ có chuyển động tịnh tiến, gọi V_G là vận tốc của khối tâm hệ trong chuyển động tịnh tiến.

Trong hệ quy chiếu là khối tâm, hai khối A và B có dao động điều hoà. Khi A và B có cùng vận tốc (bằng V_G), tức là vận tốc trong chuyển động tương đối bằng không thì lò xo có độ biến dạng tối đa.

$$\frac{m}{4}v=\left(\frac{5}{4}+1\right).mV_G \Rightarrow V_G=\frac{v}{9} \Rightarrow v_{AB}=V_G=\frac{v}{9}.$$

Thế năng đàn hồi tối đa của hệ :

$$E_P=\frac{1}{2}.\frac{5}{4}mv^2-\frac{1}{2}.\left(\frac{5}{4}+1\right).mv_{AB}^2=\frac{1}{90}mv^2.$$

Gọi v_A và v_B lần lượt là vận tốc của A và B khi lò xo có lại độ dài như ban đầu, ta có :

$$\frac{m}{4}v=\frac{5}{4}mv_A+mv_B$$

$$\frac{1}{2}.\frac{5}{4}mv^2=\frac{1}{2}.\frac{5}{4}mv_A^2+\frac{1}{2}Mv_B^2.$$

Tính được : $v_A=\frac{1}{45}v$; $v_B=\frac{2}{9}v$

Động năng tối đa của B là :

$$E_{đB}=\frac{1}{2}m.v_B^2=\frac{2}{81}m.v^2$$

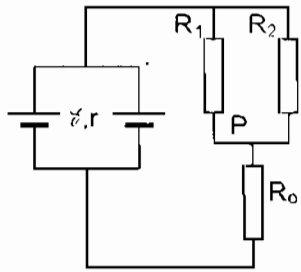
Động năng tối thiểu của A là :

$$E_{đA}=\frac{1}{2}.\frac{5}{4}mv_A^2=\frac{1}{3240}m.v^2.$$

32. a) Mỗi giây vòng quay quanh trục của nó 10 vòng.

b) Dòng điện qua điện trở R_o có chiều từ dưới đi lên.

c) Vòng kim loại chuyển động cắt ngang qua các đường cảm ứng làm phát sinh trong mạch hai suất điện động bằng nhau, mạch điện tương đương có thể được biểu diễn bằng hình 29.6 G.



HÌNH 29.6 G

Ta có :

$$\mathcal{E} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{B.\Delta S}{\Delta t} = \frac{B.\pi.r^2}{\Delta t}$$

$$= \frac{4.10^{-3}\pi.(0,2)^2}{0,1} = 1,6.10^{-3}\pi \text{ (V)}.$$

Điện trở tổng cộng : $r_t = \frac{2\pi.r.\rho}{22} = 0,02\pi\ (\Omega)$.

Dòng điện qua R_o có giá trị cho bởi biểu thức :

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_o + r_t + \frac{x.(0,16\pi - x)}{0,16\pi}}$$

khi x = 0, tức là khi tiếp điểm là P thì cường độ cực đại :

$$I_{max} = 13,3 \text{ mA}.$$

d) khi $x = (0,16\pi - x) \Rightarrow x = 0,08\pi$ tiếp điểm là Q thì I cực tiểu :

$$I_{min} = 10 \text{ mA}.$$

ĐÁP ÁN

Phần 1. TRẮC NGHIỆM CHỌN LỰA

1. Trắc nghiệm đơn tuyển

1.D ; 2. A ; 3. D ; 4. B ; 5. B ; 6. A ; 7. D.

8. A. ; 9. C. ; 10. A. ; 11. C. ; 12. C. ; 13. A.

2. Trắc nghiệm đa tuyển

14. A., D. ; 15. A., B., C., D. ; 16. B., D. ; 17. A., C.

18. A. ; 19. A. ; C. ; 20. A., B.

Phần hai. TRẮC NGHIỆM ĐIỀN KHUYẾT

21. 3,9N hoặc 5,9N. 22. $\mu\left(g-\frac{v^2}{R}\right)$.

23. $\frac{\pi}{2}\sqrt{LC}$; $\pi\sqrt{LC}$; 2CU.

24. B. ; A. ; D. ; A., B. 25. $\frac{1}{8}\omega B(D^2-d^2)$

26. 60m/s. 27. $R \geq 30\ \Omega$.

28. pôzitrôn ; ${}^{0}_{1}e$; ${}^{30}_{15}P \rightarrow {}^{30}_{14}Si + {}^{0}_{1}e$.

29. 0,055A ; 60.

Phần ba. CÁC BÀI TOÁN

30. 4f và $\frac{4f}{3}$.

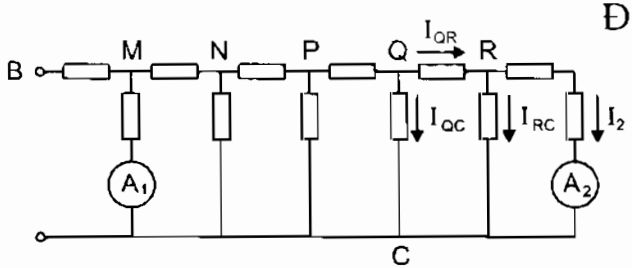
31. a) $\frac{v}{5}$ b) $E_{dB} = \frac{2mv^2}{81}$; $E_{dA} = \frac{mv^2}{3240}$.

32. a) 10 vòng

b) Dòng điện có chiều từ dưới lên trên.

c) Điểm P ; 13,3 mA.

d) Điểm Q ; 10mA.



HÌNH 30.1G

(Các điểm ở dây dẫn bên dưới gọi chung là C)

a) Gọi dòng điện chạy qua A_2 là I_2. Ta có :

$$U_{RC} = I_2.2r$$

Do đó : $$I_{RC} = \frac{U_{RC}}{r} = 2I_2$$

Tại nút R : $$I_{QR} = I_{RC} + I_2 = 3I_2$$

Ta lại có : $$U_{QC} = U_{QR} + U_{RC}$$

Chia cả hai vế cho r, ta được :

$$I_{QC} = I_{QR} + I_{RC} = 5I_2$$

Lập luận tương tự, ta có :

$$I_{PQ} = I_{QC} + I_{QR} = 8I_2$$

$$I_{PC} = I_{PQ} + I_{QC} = 13I_2$$

$$I_{NP} = I_{PC} + I_{PQ} = 21I_2$$

$$I_{NC} = I_{NP} + I_{PC} = 34\ I_2$$

$$I_{MN} = I_{NC} + I_{NP} = 55I_2$$

$$I_{MC} = I_{MN} + I_{NC} = 89I_2 = I_1 \qquad (1)$$

$$I_{BM} = I_{MC} + I_{MN} = 144I_2 \qquad (2)$$

Từ (1) ta tính được số chỉ của A_2 :

$$I_2 = \frac{I_1}{89} = 0,1A .$$

b) $U_{BC} = U_{BM} + U_{MC} = I_{BM}.r + I_{MC}.r = (144I_2 + 89I_2).r = 23,3$ V.

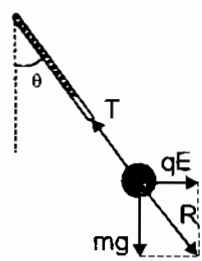
c) $R_{BC} = \frac{U_{BC}}{I_{BM}} = \frac{23,3}{14,4} \approx 1,62\Omega$.

ĐỀ 31

a) Khi cân bằng : $T\sin\theta = qE$ (hình 31.1 G) ;

$$T\cos\theta = mg$$

Suy ra $\quad tg\theta = \frac{qE}{mg} = 13^o24'.$



HÌNH 31.1 G

b) Điện trở của thanh dẫn có chiều dài là l :

$$r = \frac{\rho l}{s} = 0,12\Omega.$$

Điện trở toàn mạch : $R = 4r = 0,48\Omega$.

Ngoài lực điện còn có tác dụng của lực từ :

$F_m = BIl$, từ đó :

$$tg\theta = \frac{qE}{(mg + BIl)} \Rightarrow \theta = 10^o48'$$

c) Thế năng biến thiên một lượng : $\Delta U_g = mgl$

Điện năng biến thiên một lượng : $\Delta U_e = -qlE$

Từ thông qua mạch : $\Phi(t) = \vec{B}.\vec{S} = \frac{Bl^2}{2}\cos\omega t.$

Suất điện động xuất hiện trong mạch :

$$\mathscr{E}_t = -\frac{d\Phi(t)}{dt} = \frac{Bl^2}{2}\sin\omega t$$

Công suất nhiệt toả ra trên điện trở

$$P(t) = \frac{1}{R_1}\frac{Bl^4\omega^2}{2}\sin^2\omega t$$

Nhiệt lượng toả ra trên điện trở :

$$Q = \frac{Bl^4\omega^2}{2}\int_0^{\Delta t}\sin^2\theta d\theta = \frac{\pi B^2 l^4 \omega}{16R_1}$$

Công thực hiện để nâng khung dây lên là :

$$W = \Delta U_g + \Delta U_{\mathscr{E}} + Q = mgl - q\mathscr{E}l + \frac{\pi B^2 l^2 \omega}{16R_1}$$

Với $R = 3r = 0{,}36\Omega$, $\omega = \dfrac{\pi}{2\Delta t} = 1571s^{-1}$ thì $W = 17mJ$.

d) Lực tổng hợp tác dụng lên khung :

$$\vec{R} = \vec{F}_g + \vec{F}_{\mathscr{E}}$$

Vì vậy phương của vị trí cân bằng là phương của $\vec{R}$ hợp với phương thẳng đứng một góc $13^o24'$.

Gia tốc biểu kiến : $g' = \dfrac{|\vec{R}|}{m} = \sqrt{g^2 + \left(\dfrac{qE}{m}\right)^2}$

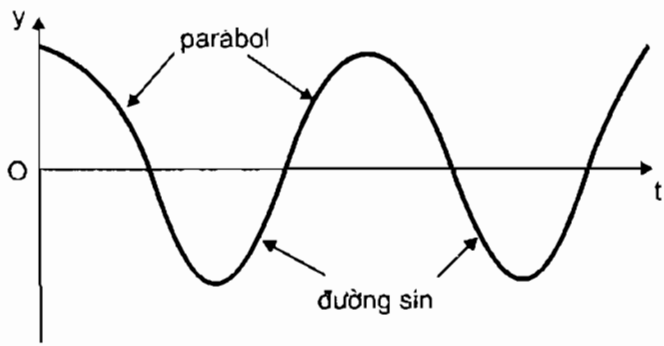
Chu kì dao động : $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g'}} = 0{,}63s$.

ĐỀ 32

NGÀY THỨ NHẤT

Phần một. CÁC BÀI TẬP

1. a) (xem hình 32.1 G)



HÌNH 32.1G

b) Không : Khi cô gái không tiếp xúc với tấm đệm, có một lực không đổi (trọng lực) tác dụng lên cô gái. Đó không phải là lực tỉ lệ với li độ thẳng đứng.

2. Cơ năng tại điểm xuất phát A bằng cơ năng tại điểm B, với $v_B = 4v_A$. Chọn mốc thế năng bằng không tại A, ta có :

$$\frac{mv_A^2}{2} = \frac{mv_B^2}{2} - mgh \Rightarrow h = \frac{1}{2g}(v_B^2 - v_A^2) = \frac{15v_A^2}{2g} = 108m .$$

3. a) Mưa rơi thẳng đứng nên không làm thay đổi động lượng của thùng xe (chỉ theo phương ngang). Nhưng vì khối lượng của thùng xe tăng dần nên vận tốc của thùng xe giảm dần :

$$mv = m'v' \Rightarrow v' = v\frac{m}{m'} < v .$$

b) Động lượng tổng cộng của thùng xe tăng lên vì có thêm thành phần thẳng đứng (động lượng của các giọt mưa rơi vào trong thùng).

c) Khi các giọt mưa rơi vào trong thùng, thùng phải tác dụng lên chúng một lực để các giọt mưa có cùng vận tốc như thùng xe. Do đó, các giọt mưa tác dụng lên thùng một lực có hướng ngược lại, lực này sinh công cản làm giảm động năng của thùng xe.

Ta có : $E_đ = \frac{mv^2}{2}$

$$E'_đ = \frac{m'v'^2}{2} = \frac{1}{2}m'v^2\left(\frac{m}{m'}\right)^2 = \frac{m}{m'}.\frac{1}{2}mv^2 = \frac{m}{m'}E_đ < E_đ.$$

4. $I_A = \frac{U}{R} = I$; $I_B = I_C = \frac{U}{2R} = \frac{I}{2}$;

$$I_{tp} = \frac{U}{\frac{R}{2}} = \frac{2U}{R} = 2I \Rightarrow I_D = I_E = \frac{I_{tp}}{2} = I \text{ ;}$$

$$I_{tp} = \frac{U}{\frac{3R}{2}} = \frac{2I}{3} \Rightarrow I_F = \frac{2I}{3} \Rightarrow I_G = I_H = \frac{I}{3}$$

Độ sáng tăng dần : (G, H) → (B, C) → (F) →(A, D, E).

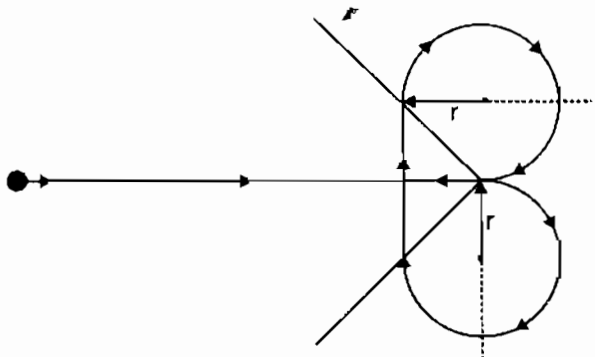
5. a) Đối với nhiệt kế dùng khí, ta có :

$$\theta_1 = 100^oC.\frac{1862,2 - 1013,2}{1384,4 - 1013,2} \approx 228,7^oC \approx 509,1K .$$

Đối với cặp nhiệt điện :

$$\theta_2 = 100^oC.\frac{10.164}{4400} \approx 231^oC \approx 504,2K$$

b) Đối với nhiệt kế dùng khí, áp suất phụ thuộc tuyến tính vào nhiệt độ. Hai giá trị nhiệt độ thu được ở trên không bằng nhau đã chứng tỏ : Hiệu điện thế giữa hai đầu cặp nhiệt điện không biến thiên theo nhiệt độ một cách tuyến tính.



HÌNH 32.3G

6. Quỹ đạo của các êlectron có dạng như trên hình 32.2 G. Ta thấy sau khi đi vào vùng từ trường, chùm êlectron đã đi ra theo cùng đường thẳng như khi đi vào. Như vậy, các êlectron đã xử sự như một tia sáng đi tới một gương phẳng đặt vuông góc với nó.

Phần hai. CÁC BÀI TOÁN

1. a) Tần số của sóng dừng là : $f_1 = f_L \dfrac{v_s}{v_s - v} \approx 1030,2\text{Hz}$,

tương ứng với bước sóng $\lambda = \dfrac{v_s}{f_1} \approx 0,33\text{m}$ và khoảng cách giữa hai bụng cạnh nhau là : $\dfrac{\lambda}{2} \approx 0,17\text{m}$.

b) $f_2 = f_L . \dfrac{v_s}{v_s + v} \approx 917,4\text{Hz}$.

Tần số tổng hợp là $f_r = \frac{f_1 + f_2}{2} \approx 1000,9\text{Hz}$. Tần số biến điện là :

$f_m = \left|\frac{f_1 - f_2}{2}\right| \approx 29,4\text{Hz}$ và tần số phách là : $f_b = |f_1 - f_2| \approx 58,8$ Hz.

Kí hiệu A_1 và A_2 là biên độ của hai sóng đó. Ta có :

$$A_1 + A_2 = 13\text{nm} ; A_2 - A_1 = 3\text{nm}.$$

Từ đó : $A_1 = 5\text{nm}$ và $A_2 = 8\text{nm}$.

Thời gian cần tìm là nghịch đảo của tần số phách :

$$T = \frac{1}{f_b} \approx 0,0170\text{s}.$$

2. a) Trước khi bay lên, khối lượng của không khí trong quả bóng là : $m_A = nM_A$, với n là số mol không khí được xác định nhờ phương trình trạng thái của khí lí tưởng :

$$n = \frac{p_o V_o}{RT_1} \approx 4,01.10^4\,\text{mol}.$$

Từ đó : $m_A \approx 1,16.10^3\text{kg}$.

(Cần chú ý là phải lấy nhiệt độ $T_1 = 300\text{K}$)

Khối lượng tổng cộng của quả bóng là :

$$m_B = m_n + m_A \approx 1,40.10^3\ \text{kg}.$$

b) Sau khi bơm, không khí trong quả bóng có áp suất $p_1 = p_o$; $V_1 = V_o = 1000\text{m}^3$ và nhiệt độ $T_1 = 300\text{K}$. Tại thời điểm quả bóng bắt đầu bay lên, nó có áp suất : $p_2 = p_o$; thể tích V_2 và nhiệt độ T_2. Quả bóng bắt đầu bay lên khi lực đẩy Ác-si-mét F_A có giá trị bằng hoặc lớn hơn trọng lực F_G của nó :

$$F_A = F_G \Rightarrow \rho_o V_2 g = m_B g$$

với ρ_o là khối lượng riêng của không khí bị quả bóng chiếm chỗ. Áp dụng phương trình trạng thái cho không khí bên ngoài :

$$p_o V_o = n_o R T_o \Rightarrow \frac{n_o}{V_o} = \frac{p_o}{RT_o}$$

Từ đó : $\rho_o = \frac{p_o M_A}{RT_o} \approx 1,25 kg/m^3 \Rightarrow V_2 = \frac{m_B}{\rho_o} \approx 1,12.10^3 m^3$.

c) Với quá trình đẳng áp ta có :

$$\frac{T_2}{V_2} = \frac{T_1}{V_1} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{V_2}{V_1} \approx 1,12 \Rightarrow T_2 \approx 336K .$$

Nhiệt lượng cần cung cấp :

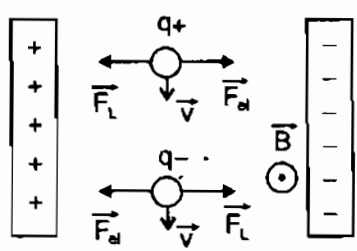
$$\Delta Q = nC_p \Delta T = n\frac{7R}{2}\Delta T \approx 4,2.10^7 J .$$

3. a) (H. 32.3 G)

b) Ta có :

$$qvB_1 = qE_1 \text{ và } E_1 = \frac{U_1}{d}$$

nên : $qvB_1 = q\frac{U_1}{d}$



HÌNH 32.3G

$$\Rightarrow v = \frac{U_1}{B_1 d} = \frac{4.6.10^3}{230.10^{-3}.0,1} \approx 2,0.10^5 m/s .$$

c) $qvB_2 = m\frac{v^2}{r} \Rightarrow \frac{q}{m} = \frac{v}{B_2 r} = \frac{2.10^5}{20.7.10^{-3}.0,1} \approx 9,66.10^7 C/kg$.

d) Thay các giá trị của m và q, ta có :

$$\alpha(2p, 2n) : \frac{q}{m} = +4,82.10^7 \text{ C/kg.}$$

$\beta(1e) : \frac{q}{m} = -1{,}76.10^{11}$ C/kg.

S^{2-} (16p, 18n, 18e) : $\frac{q}{m} = -5{,}68.10^{6}$ C/kg.

p^{+} (1p) : $\frac{q}{m} = +9{,}58.10^{7}$ C/kg.

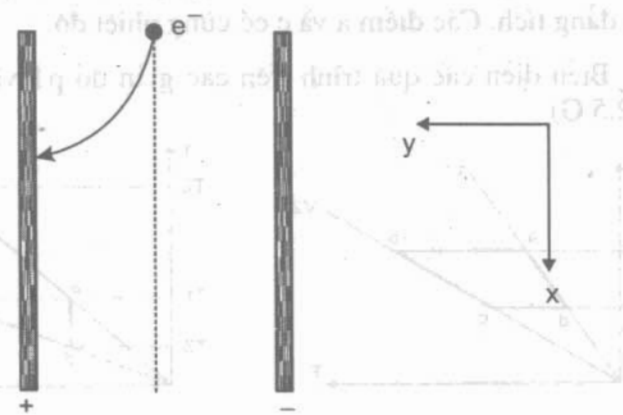
d^{+} (1p, 1n) : $\frac{q}{m} = +4{,}79.10^{7}$ C/kg.

Từ quỹ đạo của hạt ta suy ra hạt phải mang điện tích dương. Vì vậy đó là hạt prôtôn.

e) Êlectron chỉ chịu tác dụng của điện trường. Thời gian để êlectron đi hết bản tụ là : $t = \frac{L}{v}$. Ngoài ra, êlectron có gia tốc a theo phương vuông góc với bản tụ :

$$a = \frac{F}{m} = \frac{eU}{md}$$

Vì vậy êlectron bị lệch theo phương này một đoạn $y = 0{,}5\ at^2 = 2{,}5.10^{-4}$m. Như thế, êlectron chưa ra khỏi tụ mà bị hút và va chạm vào bản cực dương. (H. 32.4 G).



HÌNH 32.4G

Phần một CÁC BÀI TẬP

1. Trong hệ quy chiếu S, các biến cố tương ứng là sự phát xạ hai xung ánh sáng tại hai địa điểm cách nhau $\Delta x = 5km$ và ở hai thời điểm cách nhau $\Delta t = 5\mu s$. Trong hệ quy chiếu S', hai tín hiệu lại được thấy như phát ra đồng thời, nghĩa là $\Delta t' = 0$, ta có :

$$\Delta t' = 0 = \gamma\left(\Delta t - \frac{v\Delta x}{c^2}\right) \Rightarrow v = c^2\frac{\Delta t}{\Delta x} = 0,3c.$$

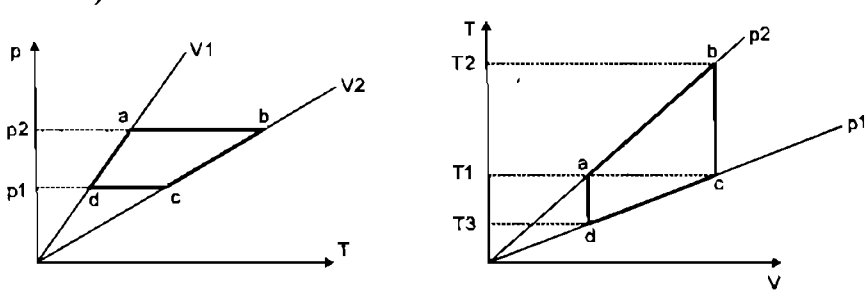
2. Công suất của nguồn được tính bằng cách nhân năng lượng của một hạt với số hạt phát ra do phân rã trong một đơn vị thời gian (tức là độ phóng xạ $\frac{-\Delta N}{\Delta t}$). Do đó, công suất ban đầu là :

$P = 1,5.10^{14}.0,5.1,6.10^{-3} = 12$ W. Sau 10 năm độ phóng xạ là :

$H(t) = H_o e^{-\lambda t} = 1,5.10^{14}.e^{-\frac{0,693.10}{30}} \approx 1,2.10^{14}$ Bq. Công suất sau 10 năm : $P' \approx 9,6W$.

3. Các quá trình ab và cd là đẳng áp. Còn các quá trình bc và da là đẳng tích. Các điểm a và c có cùng nhiệt độ.

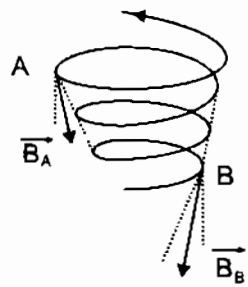
Biểu diễn các quá trình trên các giản đồ pT và TV(xem hình 32.5 G)



HÌNH 32.5G

Để tính công dễ nhất ta dùng giản đồ pV. (Tính diện tích hình chữ nhật).

4. Vì prôtôn có điện tích dương nên dễ dàng thấy rằng, các vectơ $\vec{B}_A$ và $\vec{B}_B$ hướng xuống dưới. Vận tốc v của prôtôn không thay đổi, còn bán kính của quỹ đạo tăng. Bởi vì $\frac{mv^2}{r} \approx qvB \Rightarrow B \approx \frac{mv}{qr}$ (v không đổi) $\Rightarrow$ B phải tỉ lệ nghịch với r. Như vậy, ta có : $B_B > B_A$. Ước lượng các bán kính trên hình vẽ cho thấy $B_B \approx 2B_A$.



HÌNH 32.6G

Phương của các vectơ $\vec{B}_A$ và $\vec{B}_B$ không thể là đường thẳng đứng (bởi vì nếu là đường thẳng đứng thì các đường sức từ song song với nhau và từ trường phải là đều). Hơn nữa, các đường sức từ cũng không thể tiếp tuyến với hình nón. Thật vậy, bởi vì, nếu như vậy thì số đường sức từ đi qua tiết diện ngang của hình nón tại các vị trí A và B phải bằng nhau. Điều này sẽ dẫn đến hệ quả là cảm ứng từ tại A nhỏ hơn tại B bốn lần (vì tiết diện tại A lớn hơn tại B bốn lần).

Thế nhưng, như đã thấy ở trên, cảm ứng từ tại A chỉ nhỏ hơn tại B có 2 lần.

Trên hình có vẽ các vectơ $\vec{B}_A$ và $\vec{B}_B$ với hướng phù hợp.

5. Giả sử bỏ qua thể tích ống nhỏ nối hai bình cầu và xem khí là lí tưởng.

Ban đầu có tổng cộng n mol khí trong bình 1. Sau khi mở van và khí trong hai bình có cùng áp suất p', thì có n_1 mol khí trong bình 1 và n_2 mol khí trong bình 2. Ta có : $n = n_1 + n_2$.

Áp dụng phương trình trạng thái ($pV = nRT$, với $V_2 = \frac{V_1}{2}$ và $p_1 = p_2 = p'$) ta có :

$$n = n_1 + n_2 \Rightarrow \frac{pV_1}{RT_1} = \frac{p'V_1}{RT_1} + \frac{p'\frac{V_1}{2}}{RT_2}$$

Suy ra : $p' = \frac{2pT_2}{2T_2 + T_1}$.

6. Muốn cho tấm ván nằm ngang, phao tiêu phải chìm xuống một độ cao $h = L\sin\alpha$. Khi đó, momen của trọng lực (mg) của người phải bằng momen của lực đẩy Ác-si-mét ($\rho Shg = \rho Sl\sin\alpha g$) tác dụng lên phao tiêu. Kí hiệu d là khoảng cách từ người đến bờ kè khi đó, ta có :

$$dmg = L\rho Sl\sin\alpha g \Rightarrow d = \frac{L^2\rho S\sin\alpha}{m} = 1,140m.$$

Phần hai. CÁC BÀI TOÁN

1. a) Định luật bảo toàn năng lượng trong hiệu ứng quang điện $E_{dmax} = hf - A$ có thể viết lại như sau :

$$eU_B = \frac{hc}{\lambda} - A$$

Với hai lần đo ta có :

$$eU_{B1} = \frac{hc}{\lambda_1} - A \text{ và } eU_{B2} = \frac{hc}{\lambda_2} - A$$

Suy ra :

$$U_{B1} - U_{B2} = \frac{hc}{e}\left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{h}{e} = \frac{U_{B1} - U_{B2}}{c\left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2}\right)} \approx 3,75.10^{-15}\,J/A\,.$$

Với các giá trị của h và e cho ở mỗi đề bài thì

$$\frac{h}{e} \approx 4,136.10^{-15}\,J/A\,.$$

Sự chênh lệch giữa hai giá trị của tỉ số $\frac{h}{e}$ chủ yếu là do sai số khi đo hiệu điện thế.

b) • Động lượng của phôtôn là :

$$p = \frac{h}{\lambda} = \frac{E}{c} \approx 1,52.10^{-27}\,N.s$$

Động lượng của êlectron là $p_e = \sqrt{2mE_đ}$, với

$$E_đ = 2,85 - 1,94 = 0,91\ eV.$$

Từ đó : $p_e \approx 5,14.10^{-25}$ N.s.

Rõ ràng là, động lượng của phôtôn là rất nhỏ so với động lượng của êlectron :

• Áp dụng định luật bảo toàn động lượng ta có :

$$\vec{P}_{phôtôn} = \vec{p}_{el} + \vec{p}_{ntư} \Rightarrow 0 \Rightarrow \vec{p}_{el} + \vec{p}_{ntư} \Rightarrow p_{el} \approx p_{ntư}$$

Nguyên tử thu được động năng :

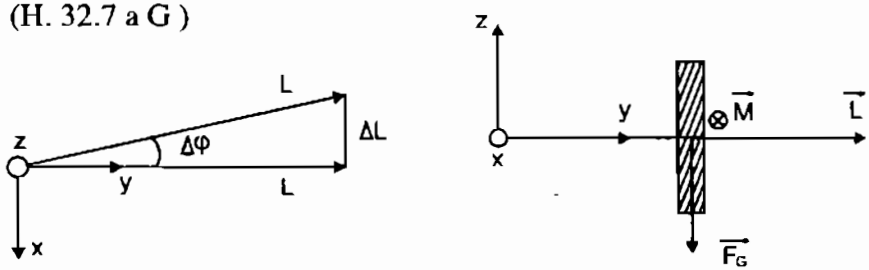
$$E_{ntư} = \frac{p_{ntư}^2}{2m_{ntư}} = \frac{p_{el}^2}{2m_{ntư}} \approx 3,8.10^{-6}\,eV\,.$$

Ta thấy động năng này rất nhỏ so với động năng của êlectron. Vì vậy, ta có thể bỏ qua nó.

2. a) ; b) Ta có :

$$\overrightarrow{\Delta L} = \vec{M}\Delta t \Rightarrow M = \frac{\Delta L}{\Delta t}$$

Xét chiều của trọng lực $\vec{F}_G$ và của $\vec{M}$, thì $\overrightarrow{\Delta L}$ có hướng đi vào tờ giấy, con quay sẽ quay ngược chiều kim đồng hồ (nhìn từ trên) (H. 32.7 a G)



HÌNH 32.7G

c) và d) : Theo hình 32.7G thì :

$$\Delta\varphi \approx tg\Delta\varphi \approx \frac{\Delta L}{L} \Rightarrow \Delta\varphi \approx \frac{\Delta L}{L}.$$

Tần số của biến động :

$$\Omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = \frac{\Delta L}{\Delta t}.\frac{1}{L} = \frac{M}{L}$$

Vì $M = mgr_2$ và $L = I\omega$ và $I = mr_1^2$ ta có :

$$\Omega = \frac{mgr_2}{mr_1^2\omega} = \frac{gr_2}{r_1^2\omega} \approx 8,2 rad/s.$$

e) Ta thấy Ω không phụ thuộc vào m.

3. a) Đó là hiệu ứng Hall : các êlectron trong thanh chuyển động trong từ trường sẽ chịu tác dụng của lực Lo-ren :

$$F_L = ev_aB\cos\alpha$$

hướng từ phải sang trái cho đến khi hiệu điện thế U_a, ở hai đầu của ray tạo nên một lực điện trường F_E cân bằng với lực Lo-ren. Ta có $U_a = EL$ $\Rightarrow E = \dfrac{U_a}{L}$ và $F_E = eE = \dfrac{eU_a}{L}$. Từ đó (H.32.8aG).

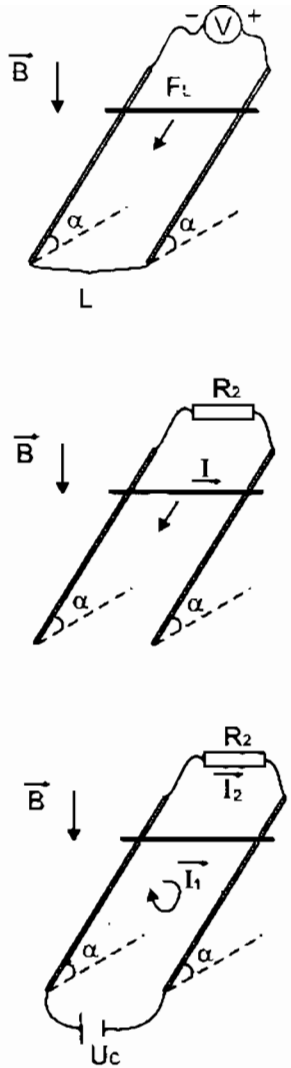
$$F_E = F_L \Leftrightarrow \frac{eU}{L} = eV_aB\cos\alpha$$

$$\Rightarrow U_a = v_aLB\cos\alpha$$

b) Trong trường hợp này, lực Lo-ren tạo ra dòng điện cảm ứng I trong mạch kín tạo bởi hai ray, có diện tích $S = U = \mathscr{E}_c = Bv_BL\cos\alpha$. Suy ra :

$$I = \frac{Bv_BL\cos\alpha}{(R_1 + R_2)}$$

Trong khi ấy thanh chịu tác dụng của lực điện từ $F_B = ILB\cos\alpha$ bù trừ với tác dụng của trọng lực $P = mg\sin\alpha$ (hình 32.8 bG).



HÌNH 32.8 G

$$ILB\cos\alpha = mg\sin\alpha \Rightarrow I = \frac{mg\sin\alpha}{LB\cos\alpha}.$$

Kết hợp hai giá trị của I ở trên ta được :

$$\frac{v_b LB\cos\alpha}{R_1+R_2}=\frac{mg\sin\alpha}{LB\cos\alpha}\Leftrightarrow v_b=\frac{mg\sin\alpha(R_1+R_2)}{(LB\cos\alpha)^2}.$$

c) Dòng điện tổng cộng I_{tp} đi ra khỏi nguồn là tổng của hai dòng điện : $I_{tp} = I_1 + I_2$ với $I_2 = \frac{U_C}{R_2}$ đi qua R_2 và I_1 đi qua thanh. (H.32.8c G).

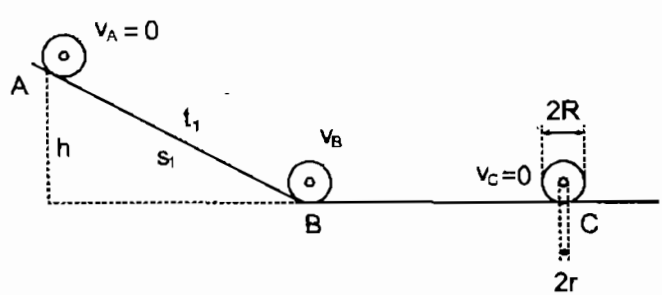
Hiệu điện thế xuất hiện trong mạch kín là U_o . Vì vậy :

$$U_o=-U_c+R_1I_1=-v_cLB\cos\alpha\Rightarrow I_1=\frac{U_c}{R_1}-\frac{v_cLB\cos\alpha}{R_1}$$

$$\Rightarrow I_{tp}=I_1+I_2=U_c\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}\right)-\frac{v_cLB\cos\alpha}{R_1}.$$

Phần ba. CÁC THÍ NGHIỆM

Thí nghiệm 1.



HÌNH 32.9G

a) Giả sử A là vị trí ta thả hình trụ (H.32.9G). Tại A cơ năng của hình trụ là $E_A = mgh$. Hình trụ dừng lại ở C. Cơ năng của nó

tại C là $E_C = 0$. Hiệu $E_C - E_A$ bằng công (âm) của lực ma sát lăn, lực này bằng $\mu mg\cos\alpha \approx \mu mg$ (nếu góc α giữa mặt phẳng nghiêng với mặt phẳng đủ nhỏ) :

$$E_C - E_A = -\mu mg(s_1 + s_2) \Rightarrow \mu = \frac{h}{s_1 + s_2} \qquad (1)$$

Ta lại có : cơ năng tại B có trị số tuyệt đối bằng công của lực ma sát trên đoạn BC :

$$\frac{mv_B^2}{2} + \frac{I\omega_B^2}{2} = \mu mgs_2$$

Vì $\omega_B = \frac{v_B}{R}$ và $I = \frac{m}{2}(R^2 + r^2)$

nên ta có : $$\frac{mv_B^2}{2} + \frac{1}{2}.\frac{m}{2}(R^2 + r^2)\frac{v_B^2}{R^2} = \mu mgs_2$$

$$\Rightarrow r^2 = \frac{4\mu gs_2R^2}{v_B^2} - 3R^2 \qquad (2)$$

Để tìm v_B, ta giả sử hình trụ đi xuống trên mặt phẳng nghiêng với gia tốc a. Kí hiệu t_1 là thời gian hình trụ đi từ A đến B. Ta có :

$$s_1 = \frac{at_1^2}{2},\ v_B = at_1 \Rightarrow v_B = \frac{s_1}{2t_1} \qquad (3)$$

Từ (1), (2) và (3) tìm được :

$$r = R\sqrt{\frac{ght_1^2}{s_1^2}.\frac{s_2}{s_1 + s_2} - 3}$$

Thí nghiệm 2.

Ta có : $R = Ce^{\frac{\Delta E}{kT}} \Rightarrow \ln R = \ln C + \frac{\Delta E}{kT}$

Đặt $y = \ln R$, $x = \frac{1}{T}$ và $C' = \ln C$, ta được :

$$y = C' + \frac{\Delta E}{k} x$$

Hàm này có đồ thị là đường thẳng có độ dốc $m = \frac{\Delta E}{k}$.

Như vậy, chỉ cần biểu diễn lnR như là hàm của $\frac{1}{T}$ và dựa vào kết quả đo ta vẽ đồ thị. Khi đó ta tìm được $\Delta E = mk$.

MỤC LỤC

Lời nói đầu		3
	Đề bài	*Lời giải*
Đề 1	5	120
Đề 2	5	121
Đề 3	6	122
Đề 4	7	123
Đề 5	7	124
Đề 6	8	126
Đề 7	18	138
Đề 8	19	139
Đề 9	19	141
Đề 10	20	143
Đề 11	21	144
Đề 12	31	154
Đề 13	32	156
Đề 14	33	157
Đề 15	44	169
Đề 16	44	172
Đề 17	45	174
Đề 18	47	177
Đề 19	61	187
Đề 20	62	188

Đề 21	63	190
Đề 22	75	200
Đề 23	76	203
Đề 24	77	204
Đề 25	79	206
Đề 26	90	217
Đề 27	91	220
Đề 28	91	221
Đề 29	92	223
Đề 30	105	235
Đề 31	105	236
Đề 32	106	238

Chịu trách nhiệm xuất bản :

Chủ tịch HĐQT kiêm Tổng Giám đốc NGÔ TRẦN ÁI
Phó Tổng Giám đốc kiêm Tổng biên tập VŨ DƯƠNG THỤY

Biên tập nội dung :
ĐẶNG THANH HẢI

Trình bày bìa :
TẠ THANH TÙNG

Sửa bản in :
ĐẶNG THANH HẢI

Chế bản :
HOÀNG HÀ

TUYỂN TẬP ĐỀ THI OLIMPIC VẬT LÍ CÁC NƯỚC – TẬP I

In 3.000 cuốn khổ 14,5 x 20,5 cm, tại Công ty in Thái Nguyên .
Số XB: 89/123-05.
In xong và nộp lưu chiểu tháng 6 năm 2005.

TÌM ĐỌC SÁCH THAM KHẢO THPT - MÔN VẬT LÍ
của Nhà xuất bản Giáo dục

1. Bài tập Cơ học
(Dùng cho lớp A và chuyên vật lí THPT)
Dương Trọng Bái - Tô Giang

2. Bài tập Vật lí phân tử và nhiệt học
(Dùng cho lớp A và chuyên vật lí THPT)
Dương Trọng Bái - Đàm Trung Đồn

3. Một số vấn đề nâng cao trong Vật lí THPT *(3 tập)*
Phạm Văn Thiều *(Sưu tầm và tuyển chọn)*

4. Bài thi Vật lí quốc tế *(2 tập)*
Dương Trọng Bái - Cao Ngọc Viễn

5. Tuyển tập đề thi Olimpic Vật lí các nước - T1
Vũ Thanh Khiết *(Chủ biên)*

6. Tuyển tập đề thi tuyển sinh THPT chuyên Vật lí
Lê Thanh Hoạch - Đặng Đình Tới - Phạm Văn Bền

Bạn đọc có thể mua tại các **Công ti sách - Thiết bị trường học** ở địa phương hoặc các Cửa hàng sách của **Nhà xuất bản Giáo dục :**

25 Hàn Thuyên hoặc 187B Giảng Võ - Hà Nội.
15 Nguyễn Chí Thanh - TP. Đà Nẵng.
104 Mai Thị Lựu - Quận 1 - TP. Hồ Chí Minh.

8 934980 534359

Giá: 18.600đ